



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE HISTORIA

La práctica científica del Ing. Manuel Álvarez Jr. (1905-1989) y su contribución al conocimiento de la geología del siglo XX

TESIS

que para obtener el título de Licenciado en Historia

PRESENTA

Fredy Méndez Pérez

ASESOR:

Dr. José Alfredo Uribe Salas

Morelia, Michoacán, enero 2021

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de esta investigación fue posible gracias a la motivación, apoyo y atención que siempre he recibido del Dr. José Alfredo Uribe Salas, profesor investigador adscrito a la Facultad de Historia de esta universidad, el cual ha influido de manera directa en mi formación como historiador, y gentilmente me propuso el tema a desarrollar como tesis, sus comentarios puntuales me orientaron y me brindaron una idea más clara del rumbo que debía tomar para escribir este trabajo. A la Dra. Lucero Morelos Rodríguez, perteneciente al Instituto de Geología de la UNAM, por su tiempo, su interés por este trabajo y sus comentarios constructivos al mismo, al Dr. Rodrigo Antonio Vega y Ortega Báez profesor investigador de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, el cual además de brindarme su amistad estuvo siempre dispuesto a ayudarme y motivarme para seguir adelante hasta concluir esta investigación, al Dr. Pedro Corona Chávez, profesor investigador del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, por su interés en el tema que aquí se desarrolla, sus comentarios, orientación y gentileza con mi persona, así como por las facilidades otorgadas para consultar el acervo histórico bajo su resguardo.

Agradezco a la Dra. Luz Fernanda Azuela Bernal, investigadora adscrita al Instituto de Geología de la UNAM la cuál a través del Proyecto PAPIIT *Científicos, empresarios y funcionarios en la construcción del conocimiento y su aplicación práctica en México (1815-1940)*, Clave de proyecto: IN302519, confió en esta investigación otorgándome la oportunidad de ser becario de este. Así como también agradecer la oportunidad que recibí al haber sido miembro colaborador del CA-47 Historia y Cultura (Consolidado), vinculado a la LGAC Historia de la Ciencia, en el periodo de 2018 a 2020, a cargo del Dr. José Alfredo Uribe Salas

Siempre estaré agradecido con mis padres por su amor e invaluable motivación, a mis dos hermanas y sus respectivos esposos por sus palabras de aliento, a mi ahora esposa, Alma Dennis Morales Ayala, por su paciencia y por creer en mí y en nuestro futuro, a mis amigos, Marco Antonio del Río Tovar y Leonardo Cisneros Ferreira, por sus opiniones, comentarios y apoyo emocional, a todos aquellos amigos, allegados y conocidos que en algún momento se tomaron el tiempo para brindarme sus impresiones, a mi universidad, a mi facultad y a su cuerpo docente gracias al cual hoy estoy aquí.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	6

El escenario histórico en México durante la vida de Manuel Álvarez Jr. (1905-1989)

Introducción	15
1.- El entorno político, económico y social de Manuel Álvarez y Álvarez (1905-1989)	15
2.- Instituciones, ciencia y Estado	24
3.- El estado de la Geología mexicana durante el siglo XX	33
Conclusión	42

La trayectoria profesional de Manuel Álvarez Jr. (1905-1989)

Introducción	43
1.- Esbozo biográfico de Manuel Álvarez Jr. (1905-1989)	43
2.- Relaciones sociales e influencias intelectuales	58
3.- Pemex	64
3.1 La Comisión Nacional de Energía Nuclear	68
4.- Sociedades científicas	69
4.1 <i>Sociedad Geológica Mexicana</i>	69
4.2 <i>Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros</i>	72
4.3 <i>American Association of Petroleum Geologists</i>	75
4.4 <i>Otras sociedades científicas</i>	77
4.4.1 <i>Publicaciones extranjeras</i>	78
4.4.2 <i>Trabajos de apoyo metodológico y escolar</i>	79
4.5 <i>Tipología de su obra</i>	80
Conclusiones	84

Manuel Álvarez Jr. (1905-1989): Su contribución al conocimiento de la Geología mexicana del siglo XX

Introducción	85
1.- La contribución del ing. Manuel Álvarez Jr. a la geología mexicana de mediados del siglo XX	85
1.1 Investigación y quehacer escrito.....	86
1.2 Aportaciones al desarrollo de la estratigrafía	88
1.3 Constructor de sociedades científicas y participación en el sector público	91
2.- Reconocimientos y condecoraciones	93
3.- Impacto económico y social del quehacer científico del ing. Manuel Álvarez Jr.....	94
Conclusiones.....	96
Consideraciones finales.....	97
Bibliografía y fuentes documentales	100
Anexos	120

RESUMEN

En este trabajo se hace un estudio sobre la vida y la práctica científica del Ingeniero petrolero Manuel Álvarez Jr. (1905-1989) con la finalidad de mostrar sus aportaciones a la geología mexicana del siglo XX. La emergencia del petróleo como una sustancia de alto valor comercial marcó los primeros años de la centuria anterior y modificó, en adelante, las prácticas sociales existentes en el país. La expropiación de la Industria petrolera decretada en marzo de 1938; impulsó profundos cambios de gobernabilidad que discurrieron sobre las directrices de la política de Industrialización por Sustitución de Importaciones. Debido a que la puesta en marcha de esta política precisaba un profundo conocimiento de los recursos no renovables presentes en el país, el ingeniero geólogo se afianzó como el actor principal para el desarrollo de las misiones de exploración que reunieran la información necesaria para la estimación y explotación comercial de dichos recursos. En este contexto, el trabajo de investigación de Álvarez Jr. contribuyó a fortalecer el andamiaje de los conocimientos geológicos regionales, la estratigrafía y la tectónica. El estudio de este personaje nos muestra que el progreso de la geología en el país no siguió exclusivamente los derroteros marcados por el Instituto Geológico; hubo otras instituciones y políticas públicas que ampliaron el horizonte de trabajo de los ingenieros geólogos mexicanos. El traerlo a nuestro presente busca reconocer su ardua labor científica, así como la total dedicación que mostró por el estudio de la geología a la que definió como “la arquitectura de la Tierra”.

Palabras Clave: Manuel Álvarez Jr., Historia de la geología, Geología del petróleo, Práctica científica, Contribuciones a la geología mexicana.

ABSTRACT

In this work a study is made of the life and scientific practice of the Petroleum Engineer Manuel Álvarez Jr. (1905-1989) to show his contributions to the Mexican geology of the 20th century. The emergence of oil as a substance of high commercial value marked the first years of the previous century and modified, from now on, the existing social practices in the country. The expropriation of the oil industry decreed in March 1938; It promoted profound changes in governance that were carried out through the directives of the Industrialization by Substitution of Imports policy. Since the implementation of this policy required a deep knowledge of the non-renewable resources present in the country, the geological engineer established himself as the main actor for the development of exploration missions that would gather the necessary information for the estimation and commercial exploitation of said resources. In this context, Álvarez Jr.'s research work contributed to strengthen the framework of regional geological knowledge, stratigraphy and tectonics. The study of this man of science shows us that the progress of geology in the country did not exclusively follow the paths set by the Geological Institute; there were other institutions and public policies that broadened the work horizon of Mexican geological engineers. Bringing him to our present seeks to recognize his hard scientific work, as well as the total dedication he showed for the study of geology, which he defined as "the architecture of the Earth."

INTRODUCCIÓN

En esta investigación se hace un acercamiento a la vida y obra científica del ingeniero petrolero Manuel Álvarez Jr. (1905-1989), y de sus contribuciones al conocimiento geológico particularmente de mediados del siglo XX. Manuel Álvarez Jr. fue un geólogo mexicano que gozó de jerarquía entre sus colegas, constructor de sociedades científicas e intermediario entre éstas y las instituciones oficiales, hizo aportaciones significativas que no sólo generaron progreso para su disciplina y su propio crecimiento profesional, sino que fortalecieron la base científica sobre la cual se asentaron los programas de desarrollo nacional durante gran parte de la centuria anterior.

En su historia, México ha sido un país minero y agrícola, no obstante, al comienzo del siglo XX, con la aparición comercial del petróleo comenzó a crecer una industria en torno a los hidrocarburos que sería de especial importancia para el ulterior avance económico del país. Con la Revolución mexicana se generaron importantes cambios de forma y fondo en la vida nacional, mientras que a partir del cardenismo el país adoptó una nueva política económica que buscó el desarrollo de la nación mediante su industrialización y que abarcó gran parte del siglo XX hasta la llegada de los gobiernos neoliberales, a principios de los años 80. En este sentido, la industria petrolera adquirió gran relevancia aunado al surgimiento de la industria minera del uranio, instancias en que el gremio de los ingenieros geólogos ocuparon puestos estratégicos como encargados de la exploración del territorio mexicano en busca de sus recursos no renovables para posteriormente cuantificarlos y establecer su potencial comercial, el siguiente paso era su explotación. Estas tareas, además, consolidaron a la ciencia geológica como la base científica para el desarrollo económico nacional.

Estudiar la vida y práctica científica de los actores científicos que formaron parte de dichos procesos, como es el caso del ing. Manuel Álvarez Jr., adquiere una importancia relevante porque nos permite conocer el entramado político, económico y social sobre el cual fue posible el progreso de la ciencia geológica, así como también nos permite dimensionar el valor histórico de sus contribuciones intelectuales a la disciplina en que se desempeñaron.

La geología es una ciencia básica, pero también es una ciencia aplicada. Quizá este aspecto no podría ser más claramente explicado sino es a través de las palabras del ing. Manuel Rodríguez Aguilar, el cual en 1956 apuntaba que el “geólogo es el profesionista que cultiva la ciencia geológica, ya sea con fines puramente científicos, en cuyo caso es en realidad un hombre de ciencia, o con fines prácticos, en cuyo caso se convierte en un ingeniero.”¹ En este sentido, un rasgo distintivo de la práctica científica del ing. Álvarez Jr. fue su indudable participación en el establecimiento de los andamios necesarios que ayudaron a consolidar a la geología como una ciencia de importancia nodal en el marco de la adopción de políticas gubernamentales tendientes a lograr el crecimiento de la industria nacional con fines de crecimiento económico.

Como geólogo petrolero y empleado de Pemex se desempeñó como jefe del Departamento de Estudios especiales perteneciente a la paraestatal en un momento en que “la patria exige de Petróleos Mexicanos... que garantice el abastecimiento de los combustibles indispensables para el desarrollo industrial y agrícola, que como base para nuestra prosperidad nacional ha señalado con tanto tino nuestro actual presidente.”² Asimismo, su quehacer cotidiano se extendió al rubro minero en donde participó desde su faceta como consultor y/o asesor a través de la aplicación de los métodos geológicos para el descubrimiento de minerales radioactivos, actividad que básicamente desempeñó hasta el final de su etapa como ingeniero geólogo activo.

Durante el Cardenismo el país adoptó un nuevo modelo económico de tipo capitalista que posicionó al gobierno como agente activo mediante la ejecución de una política económica que “permitiera incrementar el gasto en infraestructura y en sectores industriales estratégicos.”³ La implementación de esta política se conectó de fondo con el proyecto nacionalista del presidente Cárdenas en cuanto a generar crecimiento económico hacia

¹ Rodríguez Aguilar, Manuel, “El papel del geólogo en la sociedad”, Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Vol. VIII, Núm. 5-6, 1956, p. 378.

² Publicaciones de Petróleos Mexicanos, *III Convención, Técnicos del Departamento de Exploración*, Núm.1, 1948, p. 218.

³ Aguilar Martínez, Silvia, “El papel de la política industrial en México, en un contexto de apertura comercial, 1986-1997”, (Tesis de Licenciatura), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2001, p. 4

adentro, y poner con ello las bases para el desarrollo industrial mediante la política de *Industrialización por sustitución de importaciones* (ISI).⁴ Con esta política se buscaba dar prioridad a la transformación de las materias primas presentes en el país en lugar de exportarlas y así fortalecer el sector industrial primario y secundario. Para lograr estos fines fue de especial importancia impulsar el desarrollo de la industria petrolera y la industria minera del uranio.

En este contexto, Petróleos Mexicanos (Pemex) fue clave para la producción de combustibles y materias primas de uso en la industria manufacturera y agrícola, además de producir excedente de crudo para exportarlo. Al terminar la Segunda Guerra Mundial, los desequilibrios económicos mundiales llevaron al gobierno mexicano a proteger el crecimiento industrial del país lo que finalmente derivó en la puesta en marcha de la ISI en 1947 vigente hasta 1982 y que estuvo orientada “a impulsar la industrialización y crecimiento vía importaciones” así como “en la protección, el fomento y la regularización industrial.”⁵

En este marco histórico, el Ing. Manuel Álvarez Jr. a través de su quehacer científico fue miembro de diversos organismos públicos orientados a la búsqueda y explotación económica de los recursos naturales no renovables presentes en el país. Al analizar su recorrido profesional resalta su participación prácticamente desde la génesis de las industrias petrolera y minera del uranio, por ello es importante comenzar por preguntarnos sobre el contexto político, económico y social sobre el cual se dio el surgimiento y desarrollo de dichas industrias, así como por el estado que guardaba la ciencia geológica desde principios de siglo XX y de qué manera su progreso se entrelazó con el desarrollo de las actividades exploratorias y explotadoras en México. De esta manera se podrá reubicar la obra y práctica científica del ing. Manuel Álvarez Jr. en su propia atmosfera histórica, y así poder valorar tanto la importancia de su quehacer científico como sus aportaciones a la ciencia geológica de su tiempo.

La nacionalización del petróleo ocurrida en 1938 generó un renovado dinamismo en la geología mexicana que no sólo se sujetó al tema petrolero, sino que se ensancharía al

⁴ Aguilar, “El papel de la política industrial en México...”, p. 5

⁵ Aguilar, “El papel de la política industrial en México...”, p. 8

rubro de la minería del uranio y yacimientos radioactivos. Esta veta de la geología se había comenzado a promover desde mediados de los años cuarenta, hasta que 1956 recibió el impulso estatal. El interés del gobierno por explorar, cuantificar, explotar y racionalizar estos recursos naturales se vinculó con la coyuntura económica creada por la Segunda Guerra Mundial en tanto permitió el fortalecimiento de la economía mexicana bajo directrices proteccionistas que ayudaran al crecimiento del sector industrial primario y secundario mediante la transformación de sus recursos naturales en bienes de consumo.

La ciencia geológica tuvo un nuevo auge a mediados de los años setenta, en el marco de la adopción de la teoría unificadora de la Tectónica de placas, lo que además aceleró la especialización de sus diferentes ramas y para finales de ese siglo ya se habían convertido en las Ciencias de la Tierra,⁶ vinculadas a los programas de desarrollo nacional a través de las tareas de exploración para el hallazgo de nuevos campos petroleros y mineros. Un ejemplo de ello fue el boom petrolero de finales de los años setenta y la petrolización de la economía mexicana que derivó en una profunda crisis que obligó a México a abrirse al neoliberalismo.

Lo anterior nos muestra entre otras cosas que el progreso de la geología fue de la mano con el rumbo económico que siguió el país. No obstante, nos preguntarnos de qué manera el ing. Álvarez Jr., a través de su práctica científica, en individual o en colectivo, contribuyó de dicho progreso, para contestar este cuestionamiento es necesario preguntarnos también por el papel que jugó como constructor de sociedades científicas, así como su función de intermediario entre las mismas y las instituciones oficiales.

Se eligió elaborar una biografía científica porque suelen ser “preciosos puntos de partida para estudios más vastos de tipos diferentes”⁷, pero también porque permiten conocer los derroteros de la evolución científica a partir del quehacer cotidiano de sus hacedores e incluir la mayor cantidad de datos significativos de la vida del bibliografiado y de

⁶ Jiménez Salas, Oscar Hugo, "El Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana: una fuente para el estudio de la historia de la geología en México, 1904-2004", (Tesis de maestría), México, Instituto Politécnico Nacional, 2015, p. 26

⁷ Taton, René, "Las biografías científicas y su importancia en la historia de las ciencias", en: Lafuente, Antonio, Saldaña, Juan J, (Coordinadores), *Historia de las ciencias*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1987, p. 78

esta manera dar rostro a la ciencia. En consonancia con lo anterior, nos preguntamos cuál fue el carácter de la práctica y obra científica de Manuel Álvarez Jr., su tipología, quiénes fueron sus principales influencias intelectuales, y de qué manera a través de su quehacer científico participó del progreso de su disciplina. Dado que el ing. Manuel Álvarez Jr. se presenta aquí como un personaje que participó en la construcción de andamios necesarios para el proceso evolutivo de la geología de mediados del siglo XX, es necesario preguntarnos también por la naturaleza de sus contribuciones científicas y de qué manera éstas impactaron en la geología de su tiempo.

La historia social de la ciencia contempla dos vertientes: la historia «interna» o historia intelectual y la historia «externa» o historia social. La postura internista es una visión meramente intelectual en donde los factores externos para la evolución científica no adquieren mayor relevancia, mientras que para la postura externalista se acepta que las circunstancias sociales, políticas y económicas condicionan los conocimientos científicos.⁸

Dicho lo anterior, este trabajo se sustenta en la historia externalista puesto que también contempla la elaboración de biografías científicas que, bien concebidas, permiten ubicar en la trama histórica universal al hombre de ciencia, así como tomar en cuenta los elementos externos presentes en el desarrollo científico y reubicar la obra científica del personaje que se estudia en el centro de su vida y profesión, sin pasar por alto la atmósfera científica, social e ideológica de su época.⁹

La historia social de la ciencia nos ayuda a comprender que ningún conocimiento, incluido el de la tecnología, se efectúa fuera de “un contexto socio-cultural que le otorga una forma y un significado particulares.”¹⁰ En este sentido, el estudio de la práctica científica del ing. Manuel Álvarez Jr. se entiende como parte de un todo, vinculado a las necesi-

⁸ Martini, María, "La relación Merton-Shapin a partir del debate historiográfico internismo/externismo", en: *Cinta de Moebio: Revista de Epistemología de Ciencias Sociales* [En línea], [Ref. núm. 42, 2011], pp. 288-301, Disponible en: <http://www.moebio.uchile.cl/42/martini.html>, Fecha de consulta: 17 de octubre de 2019.

⁹ Taton, "Las biografías científicas...", pp. 73-77

¹⁰ Castañeda, Crisolis, Reyes Edgar, "Los desafíos técnicos y tecnológicos de la expropiación petrolera en México: el papel del Estado y la comunidad científica y tecnológica", (Tesis de doctorado), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2011, p. 16

dades del país propias de su época, y la forma en que el gremio de los ingenieros fue adquiriendo notoriedad logrando obtener reconocimiento y jerarquía, y su práctica cotidiana una importancia que generó dependencia social.¹¹

El objetivo principal de este trabajo es realizar un acercamiento a la vida y obra de Manuel Álvarez Jr. (1905-1989), a partir de la historia social de la ciencia, tomando en cuenta la atmosfera científica, social e ideológica de su tiempo sobre la cual desarrollo su práctica científica, destacando su contribución al conocimiento geológico de mediados del siglo XX mexicano.

Los objetivos primarios son:

- Desarrollar el contexto histórico en México en el marco de la vida del ing. Manuel Álvarez Jr. (1905-1989), así como el estado de la ciencia y de la geología en el país.
- Analizar la práctica científica de Manuel Álvarez Jr. conjugándola con los aspectos históricos de su época.
- Definir y analizar su contribución a la ciencia geológica de mediados del siglo XX y su impacto económico y social.

La hipótesis que se plantea es la siguiente:

A través de su práctica científica, el ing. Manuel Álvarez Jr. contribuyó de manera notable para el establecimiento de los andamios necesarios que ayudaron a consolidar a la geología mexicana del siglo XX como la base científica para la exploración y estimación de los recursos no renovables presentes en el país. Su participación estratégica en la industria petrolera y minera del uranio le permitió consagrarse como una autoridad en materia geológica contribuyendo al bienestar económico y social del México de su época.

¹¹ Cleaves, Peter S., *Las profesiones y el Estado: el caso de México*, México, Centro de Estudios Sociológicos, México, El Colegio de México, 1985, p. 32

Con respecto a las fuentes primarias utilizadas en este trabajo, se tuvo acceso al *Fondo y acervo bibliográfico del Ing. Manuel Álvarez Jr., del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*; artículos, manuscritos y mapas, en donde se ubicaron varias de las publicaciones en inglés y español, bocetos de mapas y mapas realizados por el ing. Álvarez Jr., incluyendo la *Carta tectónica de México* a color en escala 1:2.000.000, así como su tesis de ingeniería, algunos borradores de artículos y una cantidad interesante de mapas realizados por otros geólogos seguramente cercanos a él.

Se tenía previsto acudir tanto al *Archivo Histórico de Pemex* como al *Archivo Histórico de la UNAM*, así como visitar las instalaciones de la *Asociación de Geólogos Petroleros de México* en la CDMX con la intención de revisar el acervo físico de su Boletín, sin embargo, no fue posible debido a la pandemia que comenzó a afectar al país, y aún lo sigue haciendo, desde el mes de abril de 2020. En su lugar, se procedió a efectuar una búsqueda a fondo en la web, logrando ubicar una cantidad considerable de fuentes primarias, básicamente boletines y fotografías, digitalizadas por *Geominet*, la *Sociedad Geológica de México*, la *Asociación de Geólogos Petroleros de México*, la *American Association of Petroleum Geologists*, la *Fototeca Nacional* y el *Instituto Geológico de México*.

Para la consulta de fuentes secundarias se visitó la Biblioteca “Lázaro Cárdenas del Río” de la Facultad de Historia, de la UMSNH y la Biblioteca “Luis Chávez Orozco” del Instituto de Investigaciones Históricas de la UMSNH. En formato electrónico se visitó la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra y la Biblioteca Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas, “Dr. Jorge Carpizo”, estas dos últimas pertenecientes a la UNAM.

Con respecto a la historia de la ciencia del siglo XX, la literatura existente brinda sólo panoramas generales y parte de los grandes sucesos político-económicos acaecidos en el país, no obstante, es de utilidad porque permite conocer la influencia de los factores externos para el progreso de la ciencia. Referente a la historia de la geología la literatura es abundante en lo relativo al siglo XIX, para el siglo XX existen varios trabajos especializados pero centrados en los principales personajes e instituciones que fueron definitorias para el

avance de la ciencia geológica mexicana, tales como artículos de revistas científicas y folletos elaborados por investigadores adscritos a diversas universidades. Otra de las fuentes que representaron un gran apoyo fueron las tesis no publicadas, en ellas es posible encontrar información valiosa desde el último cuarto del siglo XIX abarcando los primeros treinta años del siglo XX, periodo que se puede considerar como el momento clave de la formación de la geo-comunidad científica en torno al petróleo, y su desarrollo a lo largo del siglo XX.

En este trabajo se usan las siguientes categorías científicas:

José Antonio Acevedo-Díaz ubica cuatro dimensiones en la práctica científica desde una perspectiva sociocultural: técnica, organizativa, ideológica-cultural y afectiva o emotiva. Al respecto, la dimensión organizativa contempla las relaciones entre los grupos de investigación (redes profesionales), la actividad profesional de la investigación, los métodos de difusión de la ciencia, como lo son las publicaciones y las redes profesionales, mientras que la dimensión ideológica-cultural incluye el interés en la educación científica.¹²

Una asociación científica se caracteriza por ser un órgano colectivo formalmente instituido e independiente al estado, que agrupa a personas con intereses intelectuales similares o comunes. Son foros de debate que dan visibilidad al trabajo científico de sus miembros. Al orientar su trabajo hacia preocupaciones en común se pueden reconocer en una serie de liderazgos.¹³ Cuando estos profesionistas trabajan para el sector público, tienen la oportunidad de aprovechar los recursos de ese sector, y de participar en las decisiones y en su ejecución. Con frecuencia, su asesoría se utiliza para definir proyectos, planes y directrices del desarrollo nacional, a la vez que logran reconocimiento y prestigio y consolidan sus carreras profesionales.¹⁴

¹² Acevedo-Díaz, José Antonio, "Sobre la práctica científica", en: *Iberoamerica Divulga* [En línea], [Ref. 26 de abril de 2017], Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/316460982_Sobre_la_practica_cientifica, Fecha de consulta: 25 de julio de 2020

¹³ Capel, Horacio, "El asociacionismo científico en Iberoamérica. La necesidad de un enfoque globalizador", en: Antonio Lafuente, Alberto Elena y María Luis (editores), *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid/Doce Calles, 1993, pp. 412-413; Torres Montúfar, Óscar Moisés, *La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros y la administración de Antonio Bermúdez en PEMEX (1949-1958)*, Programa de doctorado en Historia, El Colegio de México, 2015, p. 1

¹⁴ Cleaves, "Las profesiones y el Estado...", p. 46

Las contribuciones intelectuales es una forma directa de cooperación al progreso de la empresa científica, en este caso la Geología. Dicha colaboración puede ser grupal o individual. Asimismo, la autoría es reflejo del crédito que se les da a los productores de una contribución científica.¹⁵

El trabajo que se presenta se ha organizado en tres partes o capítulos. En el primero de ellos se aborda el contexto histórico que encuadró la vida del Ing. Álvarez Jr. Se hace un recorrido más o menos coherente sobre los aspectos políticos, económicos y sociales que influyeron, además, para el avance de la ciencia y en particular de la geología durante esa centuria. En el segundo capítulo se trata de hacer un análisis de la práctica científica del ing. Manuel Álvarez Jr. conjugando los aspectos históricos de su época para conocer un poco más sobre su vida personal, formación académica, relaciones e influencias intelectuales, así como una reseña de su obra científica, las sociedades científicas e instituciones oficiales de las que formó parte, así como la tipología de su obra escrita. Para tal fin se intentó reunir la mayor cantidad de los escritos de su autoría, sorteando las dificultades que implicó la contingencia sanitaria que aqueja al país.

En el tercer capítulo se hace un trabajo de análisis personal donde se destacan las principales contribuciones del ingeniero capitalino a la geología mexicana de mediados del siglo XX, se mencionan los principales nombramientos y distinciones que recibió durante carrera y se intenta mostrar la manera en que su quehacer científico aportó al bienestar social de la sociedad en que se desarrolló.

¹⁵ Drews, Carlos, "Contribución intelectual como criterio único de autoría en publicaciones científicas", en: *Revista Vida Silvestre Neotropical* [en línea], [Ref: 1996], pp. 2-3, Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/341980540_Contribucion_intelectual_como_criterio_unico_de_autoria_en_publicaciones_cientificas_-_Drews_1996, Fecha de consulta: 25 de julio de 2020

CAPÍTULO I

El escenario histórico en México durante la vida de Manuel Álvarez Jr. (1905-1989)

Introducción

En este capítulo se aborda el entorno histórico que enmarcó la vida de Manuel Álvarez Jr., partiendo de los principales sucesos políticos, económicos y sociales acaecidos tanto en México, como en el mundo, tales como la aparición comercial de petróleo, la Revolución mexicana, la nacionalización petrolera y la adopción y puesta en marcha de una política económica que favoreció al avance industrializador del país, así como la coyuntura nacional que generó el desarrollo de las dos guerras mundiales. Sobre este contexto, se intenta explicar el avance de la ciencia mexicana, así como el de la geología, haciendo hincapié en los factores que posicionaron a esta última como la base científica para el desarrollo nacional.

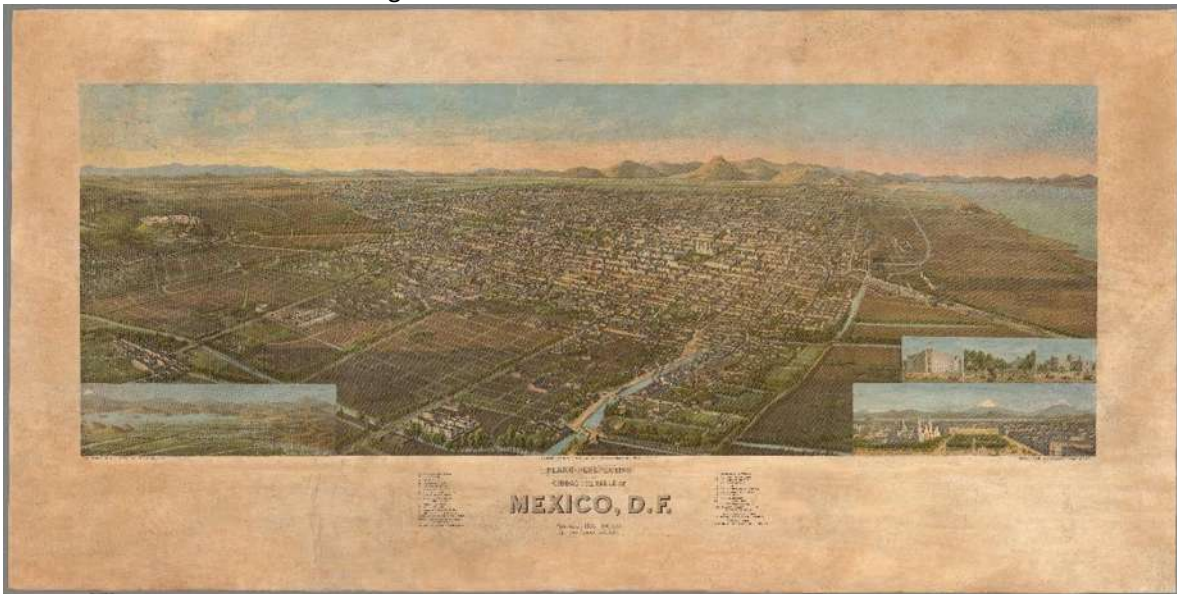
1.- El entorno político, económico y social de Manuel Álvarez y Álvarez (1905-1989)

La ciencia mexicana del siglo XIX se caracterizó por su orientación utilitarista, y quizá uno de sus mayores cambios durante el siglo XX fue que, con la Revolución de 1910, los hombres de ciencia buscaron participar activamente en la generación de conocimiento científico dejando atrás la antigua aspiración porfiriana de sólo disponer de la información puesta al corriente sobre el desarrollo de la ciencia en el mundo.¹⁶

El régimen porfirista abarcó los primeros diez años del nuevo siglo. Antes de sucumbir en 1911, producto de la rebelión maderista, el general Díaz vio con buenos ojos la propuesta de su ministro de Instrucción Pública, Justo Sierra Méndez, para la refundación de la Universidad Nacional, bajo directrices modernas. La ciencia durante el porfiriato se vinculó a la consigna de Orden y Progreso, favoreciendo al surgimiento de varias academias, sociedades científicas, centros de investigación, congresos y revistas especializadas, base sobre la cual se perfiló el desarrollo de la investigación científica durante el siglo XX.

¹⁶ De Gortari, Eli, *La ciencia en la historia de México*, México, D. F., Grijalbo, S. A., 1980, p. 356

Figura 1.1 La ciudad de México en 1906



Fuente: Wellge, Henry, "Plano prospectivo de la ciudad y del valle de México DF", en: *División de Geografía y Mapas de la Biblioteca del Congreso Washington, DC* [en línea], [Ref. 1906], Disponible en: <https://hdl.loc.gov/loc.gmd/g4414m.ct011649>, Fecha de consulta: 20 de abril de 2020

La atracción de capitales extranjeros como vía para la activación de la economía nacional y alcanzar así la modernidad, fue una característica esencial del porfiriato. La otra característica fue la imposición del orden o la *pax porfiriana*. Esta fórmula que tuvo éxito en varios aspectos presentó igualmente deficiencias en otros tantos. Si bien, se logró forjar una imagen del país que, al nivel de las grandes naciones europeas, se encontraba en orden y había alcanzado el progreso, también se había despojado a la población más vulnerable de sus heredades, pues para 1910

[El] 97 por ciento de la superficie de la tierra censada...pertenecía a hacendados o a rancheros... el 2 por ciento de la tierra pertenecía a los que el censo definía como "pequeños propietarios" y el uno por ciento restantes se repartía entre pueblos y comunidades... El 40 por ciento del área total del país

se lo repartía media docena de latifundistas. Todo ello en un país que apenas llegaba a los 16 millones de habitantes.¹⁷

El 20 de noviembre de 1910 Francisco I. Madero estalló la revolución armada en contra del añejo régimen, al año siguiente Díaz fue derrotado y su camino inmediato fue el exilio, hasta hoy sus restos se encuentran en Francia. La Revolución generó transformaciones violentas en las relaciones políticas, económicas y sociales sobre las que el país había funcionado hasta entonces. En su periodo más crítico, las actividades científicas no sólo se detuvieron (parcialmente), sino que encontraron una nueva dinámica nacional tras su reactivación.¹⁸ El movimiento armado anidó en los revolucionarios un nacionalismo ideológico cohibido, contenido y silenciado¹⁹ que, en no pocas ocasiones, marcó la pauta a seguir e influyó en la elaboración de sus programas de gobierno.

La figura de Venustiano Carranza resalta por ser él quien impulsó y promulgó la Constitución de 1917, de la cual emanó la reforma al artículo 27 que más tarde sería la base jurídica para efectuar la nacionalización petrolera. Carranza no veía con buenos ojos que la riqueza del subsuelo estuviera en manos de empresas extranjeras ni que fuera una propiedad privada, por ello, durante su gobierno se operó un cambio de visión respectó a la explotación de los hidrocarburos, dejando de ver dicha actividad sólo como ingreso fiscal al gobierno, sino como una riqueza nacional, por ello fue el primer presidente que amplió substancialmente la injerencia gubernamental en materia petrolera.²⁰

El petróleo surgió como elemento para el aprovechamiento comercial a principios del siglo XX. Para Porfirio Díaz, este recurso natural no figuraba como riqueza estratégica,

¹⁷ Meyer, Lorenzo, "El desarrollo de la industria petrolera en México", en: *México y los Estados Unidos en el conflicto petrolero (1917-1942)*, México, El Colegio de México, 1981, p. 43; Córdoba, Arnaldo, "Nación y nacionalismo en México", en: *Nexos* [En línea], [Ref. 1 de noviembre de 1984], Disponible en: <https://www.nexos.com.mx/?p=4409>, Fecha de consulta: 27 de abril de 2020

¹⁸ De Gortari, "La ciencia en la ...", p. 356

¹⁹ Segovia, Rafael, "El nacionalismo mexicano. Los programas políticos revolucionarios (1929-1964)", Monterrey, *Cuadernos de educación sindical*, Sindicato de trabajadores de la Universidad Autonoma de Nuevo León, Serie II No. 3, 1988, p. 18

²⁰ Crisolis, Edgar, Saldaña, Juan José, "El petróleo y la ciencia durante el gobierno de Venustiano Carranza: la Comisión Técnica del Petróleo y el Instituto Geológico", *De la ciencia ingenieril a la ciencia académica. La articulación ciencia-tecnología-industria. 1780-1970* (Proyecto SEP-CONACYT 47751-H), México, 2007, pp. 1199 – 1203

en 1901, su régimen emitió una Ley del Petróleo mediante la cual se concedían permisos a empresas extranjeras interesadas en la exploración del territorio en busca de yacimientos petrolíferos. En 1904 se descubrió el primer pozo de magnitud comercial, ubicado en Ébano, San Luis Potosí, este suceso marcó el despegue de la industria petrolera en México, que al menos durante las tres décadas siguientes estaría en manos de compañías estadounidenses y británicas.

La mayor injerencia del gobierno carrancista en materia petrolera desnudó el poco conocimiento que se tenía sobre el hidrocarburo, por ello en marzo de 1915 se creó la Comisión Técnica del Petróleo bajo la encomienda de investigar todo lo concerniente al petróleo y proporcionar al gobierno el conocimiento requerido para obtener gradualmente un mayor control de la Industria, dicha tarea la desempeñaría con apoyo del Instituto de Geología.²¹

En 1917 el “alto grado de desarrollo”,²² de que gozaba la industria petrolera en México se benefició aún más gracias a la coyuntura creada por la Primera Guerra Mundial, debido a que este suceso dinamizó el uso del petróleo haciendo que éste pasara de ser un producto puramente comercial para ocupar un papel de vital importancia para la seguridad de las naciones en guerra. El cambio gradual del uso de carbón al petróleo como propulsor de la maquinaria fundamental de guerra,²³ brindó al petróleo un papel estratégico, político y económico que las autoridades mexicanas no podían soslayar, por ello el proceder carrancista.

La geología del petróleo surge como una división de estudio al interior del Instituto de Geología en 1919, producto de las reformas impulsadas por Carranza. La reorganización, que no extrañaba las necesidades estatales para el mejor conocimiento de sus recursos naturales, había sido propuesta desde 1917 y, en opinión de su impulsor, el ingeniero Trinidad

²¹ Crisolis y Saldaña, “El petróleo y la ciencia durante el...”, p.1205

²² Boletín del Petróleo, " Editorial. Unificación de los métodos de destilación", en: *Boletín del Petróleo*, México, Vol. IV, núm. 1, 1917, p. 1

²³ Durán, Esperanza, *El petróleo mexicano en la Primera guerra mundial*, Seminario del Programa de Energéticos de El Colegio de México, México, El Colegio de México, 1981, pp. 2-5

Paredes, era necesario, puesto que el petróleo era “una riqueza inmensa... afluencia de capitales, creación de industrias... multitud de beneficios que según algunas personas son la única salvación para nuestra patria, en las condiciones actuales”.²⁴

Entre 1920 y 1934 el drama político y económico del país se concentró en las figuras de Álvaro Obregón y el poder personal de Plutarco Elías Calles, tanto durante su periodo presidencial como durante el Maximato. Durante este periodo se continuó buscando la penetración del gobierno en la industria petrolera desde el plano legislativo, que, dicho sea de paso, se vio seriamente afectada a causa de la Gran Depresión de 1929. Ese mismo año, con la llegada de Emilio Portes Gil a la presidencia se instaló una paz social relativa en el país dando término la etapa caudillista.²⁵

En 1933, el PRN preparó el Plan Sexenal para el periodo 1934-1940, del cual resultaría candidato y posteriormente presidente Lázaro Cárdenas del Río. El michoacano propuso un plan de gobierno con un marcado ingrediente nacionalista que preveía la participación directa del Estado en la economía nacional, con la finalidad de que ello obrara a favor del cumplimiento de las demandas revolucionarias rezagadas, y “sobre la base de que predomine el interés nacional... de manera que en el proceso de su desarrollo obtenga nuestro país la mayor participación posible de las riquezas que se explotan...”.²⁶

En torno al tema petrolero esperaba “lograr el equilibrio de las fuerzas económicas de la industria petrolera, estimulando el desarrollo de las empresas nacionales...”.²⁷ Concomitante a ello, en 1934 se creó la empresa semioficial Petróleos de México, S. A (Petrox) y posteriormente, en 1937, esa misma empresa se transformó en la Administración General del Petróleo Nacional, ambas petroleras fueron operadas por mexicanos y precursoras de Petróleos Mexicanos (Pemex), empresa donde Manuel Álvarez Jr. se desempeñaría formalmente por veinticuatro años.

En 1936 se emitió la Ley de Expropiación que permitía tomar por causa pública cualquier propiedad si el interés público así lo requería, fijando un plazo máximo de diez años

²⁴ Crisolis y Saldaña, “El petróleo y la ciencia durante el...”, p. 1201

²⁵ Pérez Tamayo, Ruy, *Historia general de la ciencia en México en el siglo XX*, México, Fondo de Cultura Económica, 2005, p. 75

²⁶ *Plan Sexenal del PNR*, México, Partido Nacional Revolucionario, 1934

²⁷ “Plan Sexenal del...”, párr. 158

Figura 1.2 El presidente Lázaro Cárdenas anuncia la expropiación petrolera a través de los microfonos de la radiodifusora XEFO



Fuente: Casasola, Agustín Victor, "Lázaro Cárdenas realiza el anuncio del decreto sobre la Expropiación Petrolera", en: *Mediateca INAH* [en línea], [Ref. 18 de marzo de 1938], Disponible en: <http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A68884>, Fecha de consulta: 21 de abril de 2020

que emitió un laudo con fecha 1 de marzo de 1938 mediante el cual se fallaba a favor de los obreros teniendo las empresas petroleras como fecha límite el día 7 de marzo para ejecutar los términos resolutivos.³⁰ Tras negarse a cumplir el mandato judicial, la noche del 18 de marzo de 1938, basándose en el Artículo 27 constitucional, Lázaro Cárdenas decretó la expropiación petrolera.

para la indemnización.²⁸ Ese mismo año surgió un conflicto obrero-patronal al interior de las empresas extranjeras a causa de la presentación de un proyecto de contrato que contemplaba un aumento salarial. El desgaste en la relación entre trabajadores y empresarios provocó la intervención del gobierno mexicano a través de la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje, organismo que emitió su fallo a favor de los intereses obreros.²⁹

La incredulidad de las empresas petroleras ante una posible expropiación de sus bienes se encumbraba ante el conflicto esgrimiendo la falta de personal especializado mexicano y la falta de transportes que terminarían por detener a la industria. Por ello no acataron el fallo de la JFCA y se ampararon ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación, instancia

²⁸ Meyer, Lorenzo, "El régimen cardenista y la solución definitiva del problema petrolero", en: *México y los Estados Unidos en el conflicto petrolero (1917-1942)*, México, El Colegio de México, 1981, p. 310

²⁹ Meyer, "El régimen cardenista y la...", p. 319

³⁰ Meyer, "El régimen cardenista y la...", pp. 323-329

El decreto expropiatorio fue más bien una nacionalización que ocasionó cambios sensibles en la estructura económica del país y fue “la culminación de un propósito más o menos definido de los gobiernos revolucionarios de modificar la estructura colonial de una industria vital a la economía mexicana.”³¹ Esto fue visible al impulsar el presidente Cárdenas un nuevo modelo económico de tipo capitalista que posicionó al gobierno como agente activo mediante la implementación de una política económica que “permitiera incrementar el gasto en infraestructura y en sectores industriales estratégicos.”³² La implementación de esta política se conectó de fondo con el proyecto nacionalista del presidente Cárdenas, que eliminó el control extranjero e impulsó el desarrollo agrícola buscando un crecimiento económico hacia adentro y poniendo con ello las bases para el desarrollo industrial mediante la política de *Industrialización por sustitución de importaciones* (ISI).³³

Al terminar la Segunda Guerra Mundial, los desequilibrios económicos mundiales llevaron al gobierno mexicano a implementar “una estrategia de desarrollo basada en la protección a la industria, creando condiciones de rentabilidad para la inversión productiva con el propósito de asegurar el crecimiento de la industria en el país.”³⁴ Este momento marcó la pauta para la implementación de la ISI como una “política proteccionista de permisos previos de importación”³⁵, que estaría vigente entre 1947 y 1982 funcionando como el eje rector sobre el cual los gobiernos mexicanos se condujeron en aras de “impulsar la industrialización y crecimiento vía importaciones [así como] la protección, el fomento y la regularización industrial.”³⁶

Entre 1947 y 1958, siguiendo los lineamientos de la ISI, el gobierno federal destinó cantidades considerables a la inversión pública, en particular para impulsar el desarrollo de la industria manufacturera. El apoyo también se dio a las “empresas estratégicas y prioritarias que permitirían ofrecer materias primas y productos a un bajo costo para impulsar la dinámica industrial”³⁷, tales como Petróleos Mexicanos, una paraestatal creada en 1938.

³¹ Meyer, “El régimen cardenista y la...”, p. 342

³² Aguilar, “El papel de la política industrial en México...”, p. 5

³³ Aguilar, “El papel de la política industrial en México...”, p. 5

³⁴ Aguilar, “El papel de la política industrial en México...”, p. 8

³⁵ Aguilar, “El papel de la política industrial en México...”, p. 8

³⁶ Aguilar, “El papel de la política industrial en México...”, p. 8

³⁷ Aguilar, “El papel de la política industrial en México...”, p. 9

No obstante, debe decirse que a consecuencia del renovado proceso de industrialización que vivía el país Pemex no pudo solventar la demanda interna y tuvo que recurrir a la importación de productos derivados.³⁸ La imposibilidad de cubrir dicha demanda se relacionaba, entre otras cosas, con la crisis de hallazgos de campos petroleros que vivió la petrolera durante los años 40. Para paliar la situación, la paraestatal había creado desde 1942 un Departamento de Exploración, del cual el ing. Manuel Álvarez Jr. formó parte como jefe de la sección de Estudios Especiales hasta 1964, colaborando así, desde el ámbito de la investigación geológica, en los descubrimientos petroleros de la década de los años 50, tales como los campos de la Nueva Faja de Oro, región que llegó a aportar el 50% de la producción nacional de crudo durante esa época.³⁹ La importancia de Pemex como uno de los principales sustentos estratégicos para la realización del proyecto económico nacional es innegable, como también lo fue la importancia de la geología como la base científica.

La inversión pública que durante esos años se destinó a la industria, favoreció también a la maduración de proyectos de investigación nuclear, que además se vieron favorecidos al concluir la Segunda Guerra Mundial cuando se comenzó a promover el uso pacífico de ese tipo de energía. Además, los gobiernos favorecieron el fomento a la ciencia aplicada mediante la creación de organismos públicos orientados al mejor conocimiento de los recursos no renovables presentes en el país.

Por ejemplo, el Instituto Nacional para la Investigación de los Recursos Naturales, creado en 1949 y que entre otros propósitos procuraría “el desarrollo de actividades destinadas a la práctica de estudios e investigaciones que permitan la localización de substancias minerales y combustibles sólidos, líquidos y gaseosos” con la finalidad de que el ámbito privado o público emprenda actividades de exploración y explotación “en aptitud de emprender los trabajos que la economía del país requiera”.⁴⁰

³⁸ De la Borda Álvarez, Joel, *Crónica del petróleo en México. De 1863 a nuestros días*, México, Archivo histórico de PEMEX, 2016, p. 87

³⁹ De la Borda, “Crónica del petróleo en...”, pp. 93-94

⁴⁰ Cortés Obregón, Salvador, “El instituto Nacional para la Investigación de Recursos Minerales”, en: *Revista de Administración Pública*, México, núm. 5, 1957, p. 71

En 1955 se creó la Comisión Nacional de Energía Nuclear siendo presidente Adolfo Ruiz Cortines.⁴¹ Con la creación del CNEN se estableció la política pública en torno a la búsqueda, explotación y comercialización de materiales radiactivos presentes en el territorio nacional, así como el uso que debería dárseles,⁴² y que derivaba de la primera Ley Nuclear emitida en 1948, que declaraban “reservas nacionales minerales los yacimientos de uranio, torio, y las demás substancias de las cuales se obtengan isótopos hendibles...que puedan producir energía nuclear.”⁴³ En 1957 se creó el Consejo de Recursos Naturales No Renovables, bajo la premisa de que la explotación de minerales e hidrocarburos generaba riqueza y por lo tanto trabajo, por lo cual, “de no explotarse ambos, [carecen] de valor olvidados en su lugar de origen en la corteza terrestre.”⁴⁴

Entre 1959 y 1970, siguiendo la dinámica impuesta por la ISI, el país logró entrar en un franco proceso de industrialización, dentro del cual los gobiernos trataron de incrementar las exportaciones con valor industrial, tales como el petróleo crudo. En este sentido, entre 1959 y 1973 Pemex dio prioridad a las perforaciones de desarrollo antes que a las de exploración, esto aumentó la producción de crudo y de gas natural, pero afectó la acumulación de reservas petroleras, lo que desencadenaría en una crisis productiva.⁴⁵ Resulta tentador suponer que una de las causas por las cuales el ing. Álvarez Jr. terminaría la relación laboral con Pemex en 1964, haya sido precisamente por el cambio de políticas que la petrolera mexicana implementó a finales de los años 50.

El complejo panorama económico mundial de inicios de los años 70 provocó que en México se reforzara una política de proteccionismo hacia las empresas nacionales. Asimismo, Pemex hizo el hallazgo de grandes complejos petroleros como la provincia marina de Campeche, descubierta en 1976 logrando catapultar al país como uno de los principales productores mundiales de crudo en 1979. Estos descubrimientos se realizaron durante el

⁴¹ Rojas Nieto, José Antonio, "Economía política de los energéticos y desarrollo nuclear de México", (Tesis de maestría), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1986, p. 214

⁴² Ortega Soto, Martha, Liceaga Carrasco, Tadeo H., *Las políticas del estado mexicano hacia los materiales radioactivos: los trabajos de la CNEN 1959-1959*, México, Departamento de Filosofía/Departamento de Política y Cultura/Universidad Autónoma de México, S/A, p. 1

⁴³ Rojas, "Economía política de los energéticos...", p. 215

⁴⁴ Pardo Salas, Guillermo, *Sumario estadístico de la Minería Mexicana*, México, D.F, Consejo de Recursos Naturales No Renovables, 1967, p. 3

⁴⁵ De la Borda, "Crónica del petróleo en...", p. 108

periodo presidencial de José López Portillo (1976-1982) y sustentaron en buena medida el Plan Nacional de Desarrollo Nacional impulsado por éste.

Las ganancias que generó este *boom* petrolero hicieron que el Estado mexicano las usara como palanca para el desarrollo nacional *petrolizando* la economía de México que, tras la disminución internacional del barril en 1981, degeneró en la grave crisis de 1982, suceso que aceleró la llegada de los gobiernos neoliberales mexicanos,⁴⁶ los cuales limitaron el papel del Estado en la economía, priorizando las inversiones privadas. Quizá, la figura de Carlos Salinas de Gortari, presidente de México en el periodo 1988-1994, sea un referente dentro de esta filosofía política, y la firma del Tratado del Libre Comercio (TLCAN), en 1992, de sus principales productos.

2.- Instituciones, ciencia y Estado

Con el comienzo de la Revolución mexicana la mayoría de las actividades científicas en el país se detuvieron, reactivándose en los albores de los años treinta.⁴⁷ Una de las instituciones que no detuvo sus actividades fue el Instituto de Geología, que seguiría operando bajo la atmosfera revolucionaria, aunque inclinando sus actividades a la ciencia aplicada. Para cuando el clima pacifico se percibió en el contexto nacional, fue claro también que en la ciencia se había operado un cambio radical,⁴⁸ que dejaba atrás la concepción positivista del Porfiriato y se lanzaba decidida a las tareas de investigación científica, progreso que sobre todo se vivió a partir de la segunda mitad del siglo XX.⁴⁹

Para el caso de la ciencia geológica, es indudable que la institución de mayor trascendencia para su avance fue el Instituto Geológico creado oficialmente el 25 de diciembre

⁴⁶ Cárdenas García, Jaime Fernando, "La disputa por el petróleo en México. Breve historia de los hidrocarburos", en: Cárdenas García, Jaime Fernando, *En defensa del petróleo*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas / UNAM, 2009, pp. 36-43

⁴⁷ Autores como Ruy Pérez Tamayo establecen la reactivación de la actividad científica en México con el otorgamiento parcial de la autonomía a la Universidad por parte de Emilio Portes Gil. Asimismo, ese año se creó el PNR marcando el final del Caudillismo para dar entrada a la formación de un Estado institucional.

⁴⁸ De Gortari, "La ciencia en la ...", p. 356

⁴⁹ Pérez, "Historia general de la ciencia...", p. 11

de 1888.⁵⁰ De él emanaron los primeros científicos que aplicaron los conceptos geológicos al hallazgo de yacimientos petroleros, durante el carrancismo, aportó los conocimientos especializados que el Estado requería para contralar la Industria, fue participe directo de la conformación de una comunidad científica y tecnológica del petróleo y, recuperando su orientación académica —con su incorporación a la Universidad Nacional en 1929—, *dio a luz* al Instituto de Geofísica, en 1945, entidad que entró en funciones hasta 1949, uno de sus objetivos fue cooperar en las actividades extractivas de Petróleos Mexicanos (Pemex).⁵¹

El progreso que experimentó la ciencia a lo largo de la centuria anterior se conectó indisolublemente tanto con los sucesos históricos como con la herencia científica mexicana de los siglos XVIII y XIX, curso histórico en el cual se alcanzó una organización disciplinaria. Con el surgimiento de la universidad moderna en el siglo XX se conforma el nicho que alojaría por antonomasia las ya mencionadas, tareas de investigación científica,⁵² que serían poco favorecidas por los programas de los gobiernos

postrevolucionarios. En su lugar, dichos gobiernos buscaron apoyarse en la aplicación del

Figura 1.3 El personal de Instituto de Geología en 1919



Fuente: Instituto de Geología origen e historia, "Personal del Instituto Geológico de México adscrito al Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo (1919)", en: Sitio web del *Instituto de Geología* [En línea], [Ref. 2020], Disponible en: <https://www.geologia.unam.mx/contenido/historia-instituto-de-geologia>, Fecha de consulta: 2 de mayo de 2020

⁵⁰ Aunque se creó oficialmente en la fecha mencionada, inició sus funciones hasta 1891. Véase: Morelos, Lucero, "Historia de las ciencias geológicas en México. De entidad gubernamental a instituto Universitario (1886-1929)", (Tesis de doctorado), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, pp. 7; 140

⁵¹ González-Torres, Enrique, "Bosquejo sobre la evolución de la Geología en México (1904-2004)", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 57, Núm. 2, 2004, p. 127

⁵² Kleiche-Dray, Mina, Zubieta García, Judith, Rodríguez-Sala, María Luisa (Coordinadores), *La institucionalización de las disciplinas científicas en México (siglos XVIII, XIX Y XX): estudios de caso y metodología*, México, Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto de Investigaciones Sociales/Institut de recherche pour le développement, 2013, pp. 9-10

conocimiento en tanto fuera útil al Estado, esto favoreció al fortalecimiento de una Geología del Petróleo, en un contexto histórico en que se comenzó a ver a este energético como un potencial generador de riqueza nacional.

Aunque su relación con el Estado a lo largo del siglo XX fue de claroscuros, las entidades de educación superior, como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) o el Instituto Politécnico Nacional (IPN), fueron determinantes para la consolidación de los programas de desarrollo nacional en específico mediante la formación de cuadros profesionales que solventaran (y lo continúan haciendo) las necesidades de la industria mexicana, en particular de la petrolera, que tras de su nacionalización, en 1938, significó un claro reto científico y tecnológico para el país. Asimismo, a través de estas instituciones, así como de aquellas de origen estatal, es posible dar cuenta del desarrollo científico del país a lo largo del siglo XX, no sólo en torno al petróleo sino en la explotación de energías alternas como lo fue la energía nuclear.

La iniciativa para crear lo que hoy es la UNAM se presentó al Congreso Legislativo el 26 de abril de 1910 por el entonces ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, Justo Sierra Méndez. La idea de una entidad educativa que constituyera “el coronamiento de una grande obra de educación nacional” germinó en la mente de su creador intelectual desde 1881, pero la idea de “universidad” acepción cargada de “connotaciones negativas que la ligaban al atraso y al oscurantismo del régimen colonial y del partido conservador”⁵³ postergaron su fundación.

La inauguración de la Universidad Nacional se dio el 22 de septiembre, justo en el marco del centenario de la independencia de México y sobre la atmosfera premonitoria revolucionaria. Su fundación implicó que el gobierno se desprendiera “en una porción considerable, de facultades que hasta ahora había ejercido legalmente, y las deposita en un cuerpo que se llamará Universidad Nacional”.⁵⁴ De las primeras acciones que se tomaron fueron la incorporación de algunas de las escuelas que operaban aisladas de un epicentro académico que las concentrase: la Escuela Preparatoria, de ingenieros, la cual sería pionera

⁵³ Alvarado, Lourdes, *La polémica en torno a la idea de universidad en el siglo XIX*, 2da edición, México, UNAM/Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación/Colección Educación, 2009, p. 12

⁵⁴ Sierra, Justo, *Obras Completas. Discursos*, Tomo V., México, UNAM, 1948, p. 418

en impartir los estudios sobre geología petrolera, Jurisprudencia, Medicina, Bellas Artes y la recién creada Escuela de Altos Estudios sobresaliente por ser la primera institución académica del país en pretender desarrollar investigación científica ponderando su valor cultural.⁵⁵

Con la entrada en vigor de la Constitución de 1917 la estructura universitaria organizada inicialmente por Justo Sierra comenzó a cambiar sustancialmente. Por ejemplo, la Secretaría de Instrucción Pública se convirtió en el Departamento Universitario y de Bellas Artes y las Escuelas Profesionales pasaron a formar parte de su estructura, además su director también sería el rector de la Universidad. Esta modificación implicó un paso hacia atrás para la Universidad, debido a que pasaba a depender de las decisiones del Estado en un momento en que éste no mostraba interés por los estudios universitarios de corte liberal primando sobre ellos los de tipo elemental, técnico e industrial que apoyaban a la producción.⁵⁶

Las fricciones entre la Universidad y el gobierno se intensificaron cuando éste último le intentó imponer a la primera una educación de corte socialista. Con este fin, en diciembre de 1934 se presentó una reforma al Artículo 3º constitucional redactada por Narciso Bassols, un ferviente impulsor de la educación socialista en México. Ya desde 1933 se había resuelto que el “Partido Nacional Revolucionario contrae ante el pueblo mexicano el compromiso concreto y solemne de obtener por conducto de sus órganos parlamentarios, la reforma del Artículo 3º Constitucional, suprimiendo la escuela laica e instituyendo la escuela socialista como base de la educación primaria elemental y superior”.⁵⁷ Constituyendo tanto los intelectuales y los políticos dos entidades mutuamente irreductibles y excluyentes; poseedoras de “verdades” propias, la relación se tensó abriendo una brecha “entre los programas [de gobierno] y lo realmente conseguido.”⁵⁸ En este estado de cosas, la Univer-

⁵⁵ Pérez, "Historia general de la ciencia...", p. 288

⁵⁶ Pérez, "Historia general de la ciencia...", p. 120

⁵⁷ Pérez, "Historia general de la ciencia...", p. 138

⁵⁸ Segovia, "El nacionalismo mexicano...", pp. 8-9

sidad respondió con la apertura de la Iniciación universitaria (Escuela secundaria que seguiría conservando el carácter liberal en la educación) mientras que el gobierno amenazó con limitarle la autonomía.

Con la llegada de Lázaro Cárdenas al poder, la situación pareció empeorar para la Universidad, puesto que el nuevo presidente seguía la línea de sus antecesores viendo con buenos ojos un modelo educativo que favoreciera al desarrollo de la educación técnica. Desde su candidatura, Cárdenas había manifestado que las profesiones liberales, así como sus exponentes, se encontraban ligados a la burguesía, no siendo sino “materia prima para la formación de clases parasitarias.”

No obstante, en el punto más álgido de su relación con la Universidad, el presidente Cárdenas creó al Consejo Nacional de Educación Superior y de la Investigación Científica (CNESIC) 1935; con Vicente Lombardo Toledano y Antonio Caso al frente, un grupo nutrido de catedráticos fundaron la Universidad Obrera en 1936, y un año después abrió sus puertas el Instituto Politécnico Nacional (IPN) como “la alternativa de educación superior del gobierno cardenista, para formar los cuadros técnicos requeridos por el proyecto político y económico del Estado...”⁵⁹

El IPN —escribe Javier Mendoza Rojas— buscó ofrecer oportunidades de movilidad social a personas de bajos recursos constituyéndose como una institución de educación media superior popular y comprometida con el gobierno, frente a una Universidad (UNAM) alejada del pueblo. Aunque bajo un latente conflicto ideológico, fue claro el interés del cardenismo por preparar al país en el ámbito científico y tecnológico, además de que la Universidad no fue cerrada, se amplió el campo institucional académico, lo que permitió enfrentar los nuevos retos para el desarrollo nacional que deparaba para México el futuro después de 1938. En este sentido, desde 1928 se había creado la carrera de Geólogo petrolero impartida en la Escuela Nacional de Ingenieros, junto con un núcleo académico que

⁵⁹ Mendoza Rojas, Javier, "La reconstrucción nacional y los enfrentamientos entre el Estado y la Universidad: 1920 a 1940", en: Mendoza Rojas, Javier, *Los conflictos de la UNAM en el siglo XX*, México, UNAM / Centro de Estudios sobre la Universidad / Plaza y Valdés Editores, 2001, pp. 92-93; Pérez, "Historia general de la ciencia...", pp. 142-144

incluía las carreras de Perforista, Ingeniero Geólogo y Químico petrolero,⁶⁰ en 1939 se crearon las carreras de Ingeniero Geólogo y Petrolero en el Instituto Politécnico.

En el plano empresarial, el Estado creó en 1935 a la empresa semioficial Petróleos de México, S. A (Petromex), como un proyecto ideológicamente vinculado al cumplimiento del Artículo 27 Constitucional, que buscara la recuperación de la riqueza energética del país,

Figura 1.4 Camiones cisterna de Petromex



Fuente: De la Borda Álvarez, Joel, *Crónica del petróleo en México. De 1863 a nuestros días*, México, Archivo histórico de PEMEX, 2016, p. 79

así como “el adiestramiento del personal técnico mexicano en los trabajos de la industria petrolera... [así como en la ejecución de] toda clase de operaciones que se relacionen con la producción.”⁶¹

Petromex estuvo operada y admi-

nistrada por manos mexicanas convirtiéndose en un espacio de aprendizaje tanto para sus técnicos y especialistas como para sus directivos, antes de convertirse en 1937 en la Administración General del Petróleo Nacional (AGPN), institución oficial que tuvo los mismos objetivos que Petromex pero que además, buscaba que el país administrara “por sí mismo su patrimonio libre y directamente, por medio de sus órganos propios.”⁶² Con la fundación de Petróleos Mexicanos (Pemex), en junio de 1938, la geología vivió uno de su mayores progresos, se impulsaron nuevas investigaciones sobre el territorio nacional, siendo el marco en que el Ing. Manuel Álvarez Jr. comenzó desarrollo profesional.

⁶⁰ Crisolis, "Los desafíos técnicos y tecnológicos...", pp. 283-286

⁶¹ Crisolis, "Los desafíos técnicos y tecnológicos...", p. 133

⁶² Crisolis, "Los desafíos técnicos y tecnológicos...", p. 138

Posterior a la nacionalización, la relación del Estado con la Universidad mejoró bajo una atmósfera de mutua cooperación y sentimiento nacionalista. El 22 de marzo de 1938 un contingente numeroso de universitarios encabezados por el rector de la UNAM, Luis Chico Goerne, manifestaron en el zócalo de la capital su aprobación al decreto de expropiación de los bienes petroleros. El sector universitario que apoyaba las medidas en conjunto con las demás instituciones de educación superior creó un programa de participación que incluyó la formación de brigadas y una sección universitaria que estaría vinculada a la Dirección del Petróleo. Asimismo, pusieron a disposición del Estado, a sus más experimentados catedráticos ligados al conocimiento científico del petróleo.⁶³

Entre las medidas emergentes que se tomaron para reactivar la explotación de los campos petroleros, estuvo la de cubrir los espacios dejados por los técnicos extranjeros con los egresados y pasantes formados en la Universidad, se echó mano también de los técnicos formados en la Petromex, así como de aquellos nacionales que, viendo limitado su ascenso laboral debido a la política discriminatoria de las compañías extranjeras, no lograron ascender a puestos directivos dentro de las mismas.⁶⁴

Desde su conformación con empresa pública, alrededor de Pemex se formó y ha sobrevivido un espíritu nacionalista, lo que no extraña sus orígenes. A lo largo de su historia esta empresa paraestatal incluso ha sido llamada a ser un pilar de la economía nacional. No obstante, en los términos que aquí interesan, es claro que su afianzamiento estimuló la relación ciencia-tecnología, ésta última entendida como una *ciencia de la producción*; articulada a partir del conocimiento técnico y la suma del conocimiento científico,⁶⁵ que se vinculó estrechamente con las políticas de Estado y con las demandas de una creciente industria. Este mismo factor también fue visible a partir del impulso que el gobierno dio al uso pacífico que se dio a la energía nuclear y que revela el vínculo entre ciencia/tecnología y sociedad.

⁶³ Crisolis, "Los desafíos técnicos y tecnológicos...", p. 138

⁶⁴ Tello, Jaime, (Director), "Imágenes de la Expropiación Petrolera", *Filmoteca UNAM* [En línea], [Ref. 1988], Disponible en: https://www.filmoteca.unam.mx/cine-en-linea/testimonios-de-la-historia-de-mexico/imagenes-de-la-expropiacion-petrolera/?fbclid=IwAR3xEWkTnSG6OPA-9xW5BMMFZCkA32SaY3kkg4T_pffCPRXdLVbC7jRvau4, Fecha de consulta: 05 de julio de 2020

⁶⁵ Citado en: Crisolis, "Los desafíos técnicos y tecnológicos...", p. 18

Así pues, para sortear los diferentes escollos que le planteó al Estado mantener en funcionamiento la industria, hubo que mantener una base exploratoria de campos petroleros, tareas de las que tomó parte el Ing. Álvarez Jr., así mismo hubo que recurrir a los círculos universitarios afines al campo petrolero los cuales lograron la producción del Tetraetilo de plomo, un compuesto químico usado como aditivo estabilizador en la producción de la gasolina, y sin el cual, el país se hubiera paralizado, manifestando esto la dependencia social hacía la ciencia. Dar con la fórmula de dicho compuesto, y posteriormente perfeccionar su

Figura 1.5 Petróleos Mexicanos



Fuente: De la Borda Álvarez, Joel, Crónica del petróleo en México. De 1863 a nuestros días, México, Archivo histórico de PEMEX, 2016, p. 105

elaboración, requirió de una buena inversión económica proveniente del Estado que significó para la ciencia geológica un progreso.⁶⁶

La química fue otra de las disciplinas que sufrieron el impacto positivo de la mexicanización de la Industria petro-

lera, siendo igualmente una de las vertientes científicas que se vio directamente beneficiada con la llegada de los transterrados españoles, a partir de 1937, justamente bajo el periodo cardenista. Este evento, hoy suficientemente estudiado desde varias aristas intelectuales, significó para la historia de la ciencia mexicana del siglo XX, en opinión de Pérez Tamayo, una contribución fundamental a la profesionalización de la actividad científica que aceleró de forma notable un cambio de la filosofía y la práctica científica que entonces se estaba iniciando en México.⁶⁷

⁶⁶ Tello, "Imágenes de la Expropiación Petrolera", Fecha de consulta: 05 de julio de 2020

⁶⁷ Pérez, "Historia general de la ciencia...", p. 176

En ocasión de su llegada, el presidente Cárdenas inauguró en 1938 la Casa de España entidad que, por su política académica, favoreció a la fundación de un Instituto de Química y el Laboratorio de Estudios Médicos y Biológicos, que serían incorporados a la UNAM en 1943. No obstante, durante gran parte del siglo XX, la naturaleza del sistema político mexicano impidió que hubiera un verdadero interés por la consolidación de profesiones liberales y la investigación científica —aunque este panorama mejoró durante el sexenio de Salinas de Gortari—; desde el discurso político, como escribe Pérez Tamayo, se proclamaron sendos programas para el desarrollo científico y tecnológico, pero en la práctica el presupuesto destinado para llevar a cabo estas actividades fue casi siempre limitado, además de la ausencia de una política de ciencia y tecnología planeada a largo plazo.

Quizá la razón fue que los diferentes gobiernos, tanto aquellos emanados de la revolución, como los que conformaron la etapa del Estado autoritario mexicano, e incluso aquellos que vivieron la transición al Estado democrático, sobre claroscuros concentraron sus esfuerzos en cumplir los objetivos de sus programas de gobierno apoyándose en la ciencia en tanto su vertiente aplicada ayudara a la consolidación del desarrollo nacional.

Los organismos científicos estatales como el CNESIC (1936); la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC) creada en 1942; así como Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC) creado en 1950, institución en la cual el ing. Álvarez Jr. fue invitado a participar como Vocal de recursos geológicos, buscaron fomentar, divulgar, coordinar y promover el desarrollo de la ciencia aplicada, pero también, pero también atender al progreso de la nación mediante el perfeccionamiento de la ciencia y la técnica para el mejoramiento de la industria y la agricultura. Por ello, el CICIC ponderó el fomento de las disciplinas físicas, químicas y biológicas, mientras que con la creación del INIC se incluyeron las ciencias matemáticas y geológicas. En 1970 se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Otro organismo que incentivó el desarrollo científico, en este caso en torno al petróleo, fue el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), fundado bajo la administración de Jesús Reyes Heróles, director de Pemex en 1965, con la finalidad de producir investigación científica propia y reducir costos en la importación de tecnología.⁶⁸

⁶⁸ De la Borda, "Crónica del petróleo en México...", p. 127

En este sentido, debe acotarse también el desarrollo científico que puede observarse a través del impulso que se dio al uso de la energía nuclear en México a través de los diversos organismos oficiales creados para ese fin. En este sentido, el primero organismo estatal creado con apoyo del sector científico mexicano fue la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN), el cual se encargaría del control, vigilancia, coordinación, fomento y realización de la exploración y explotación de los yacimientos de materiales atómicos, así como generar investigación científica en el campo de la física nuclear y las disciplinas científicas y técnicas conexas, entre ellas la geología. La posibilidad de instalar una central nuclear generadora de electricidad, en Laguna Verde, Veracruz, requirió de un robustecimiento institucional que ocasionó que la CNEN se convirtiera en 1972 en el Instituto Nacional de Energía Nuclear (INEN), al cual se le equipó con instrumentos y materiales que permitieran efectuar trabajos de investigación de mayor alcance científico. Con la intención de probar las reservas de uranio presentes en el país, la CNEN creó en 1957 la Dirección de Exploración y Explotación de yacimientos mineros de uranio la cual, con el cambio en la estructura del sector nuclear mexicano, se mantendría adscrita al INEN hasta 1979 año en que se creó Uranio Mexicano (Uramex).⁶⁹ La era nuclear mexicana se podría resumir a través de la formación de los organismos de origen oficial antes expuestos. Al terminar su ciclo en Pemex en 1964, el ing. Álvarez Jr. prestó su experiencia y asesoramiento siendo invitado a participar como consultor en las tareas exploratorias yacimientos de uranio en México, actividad que desempeñaría prácticamente hasta el término de su vida activa como geólogo, en 1983.

3.- El estado de la Geología mexicana durante el siglo XX

El historiador británico Stephen F. Mason, escribió en 1997 que “la ciencia de una época dada no sólo ha pertenecido a su propia tradición... sino también a su propio periodo histórico, en el que otros movimientos han dejado sentir sobre ella su propio impacto.”⁷⁰ Así, en el proceso científico, social, económico y político de México, el papel de la geología como

⁶⁹ Rojas, “Economía política de los energéticos...”, pp. 216-225

⁷⁰ Mason, Stephen F., *Historia de las ciencias. 5. La ciencia del siglo XX*, Madrid, Alianza Editorial, 2001, p. 104

la base científica de la exploración y explotación de los recursos naturales ha sido determinante, además de que marcó su propio progreso a lo largo de la centuria anterior.

Durante el siglo XX, sobre todo durante los primeros dos tercios, la geología amplió su campo de acción encontrando su consolidación como disciplina independiente y como una ciencia de aplicación práctica, dejando de estar subordinada a los estudios mineros para abrirse paso a nuevos enfoques como la geología petrolera, disciplina que su vez impulsó la especialización de otras ramas como la geoquímica, geología regional, estratigrafía, tectónica, petrografía, sismología, paleontología, etc., y para finales de la centuria el término geología comenzó a sustituirse por el de Ciencias de la Tierra o ciencias geológicas.⁷¹

El seguimiento de la evolución de la geología en México durante el siglo XX necesariamente debe comenzar en el Instituto Geológico, institución de origen porfiriano fundado en 1888, pero que inició sus operaciones hasta 1891, siendo el Alma Máter de insignes personalidades de la geología mexicana como Antonio del Castillo, José G. Aguilera, Ezequiel Ordoñez, Juan D. Villarelo, Trinidad Paredes, ingenieros que conformaron la primera generación institucionalizada de la geología mexicana,⁷² y de algunos de los cuales Manuel Álvarez Jr. pudo obtener conocimiento a través de las cátedras que aquellos impartían en la Escuela Nacional de Ingenieros, mientras transcurría su formación como geólogo petrolero.

De las primeras actividades que se encaminaron al interior del Instituto fue la creación de un bosquejo geológico de México, así como una carta geológica y minera del país, cristalizando en el Bosquejo de una *Carta Geológica de México*, documento de vital importancia para el conocimiento de la composición geológica del territorio nacional, qué además brindaba información general sobre la composición de las formaciones rocosas tan importante para conocer la génesis de los yacimientos que las contenían.

El instituto fue la base epistemológica de los diferentes conocimientos geológicos que se desarrollarían durante el siglo XX. En 1906 la institución científica fue organizadora del X Congreso Geológico Internacional, un evento de gran importancia para el entorno geológico mexicano que dio visibilidad internacional al país y a sus intelectuales, así como

⁷¹ Jiménez, "El Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana...", p. 39

⁷² Morelos, "Historia de las ciencias geológicas en México...", p. 132

incentivó el “diálogo en que surgieron propuestas y acuerdos entre hombres de ciencia de distintas naciones.”⁷³

Figura 1.6 Bosquejo de una Carta Geológica de la República Mexicana 1897



Fuente: Morelos Rodríguez, Lucero, *Historia de las ciencias geológicas en México. De entidad gubernamental a instituto Universitario (1886-1929)*, (Tesis de doctorado), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, p. 147

Entre las ramas que se cultivaban a principios de siglo se encontraban la geología, geoquímica, paleontología, geotecnia y litología, así como los estudios estratigráficos de vital importancia para la geología petrolera.⁷⁴ En esta línea, la institución comenzó a efectuar estudios petroleros a partir de 1901, año en que, a petición del secretario de Hacienda, José Ives Limantour, el Instituto designó una comisión representada por los ingenieros Villarello y Ordoñez, para la búsqueda de yacimientos petrolíferos en la región de la Huasteca con fines

⁷³ Morelos, "Historia de las ciencias geológicas en México...", p. 175

⁷⁴ Morelos, "Historia de las ciencias geológicas en México...", p. 151-153

comerciales.⁷⁵ Tanto el ing. Ordoñez, considerado como el iniciador de la geología del petróleo, como Juan D. Villarello, autor de uno de los primeros informes petroleros efectuado en 1909, se vincularon estrechamente con el estudio de yacimientos petroleros en territorio nacional, bajo un contexto en que la industria petrolera mostraba un crecimiento acelerado. Por ejemplo, para 1912 en territorio nacional operaban 89 compañías petroleras, predominando las de origen estadounidense y británico.⁷⁶

Figura 1.7 Asistentes al X Congreso Geológico Internacional de 1906 celebrado en la ciudad de México



Fuente: Morelos Rodríguez, Lucero, *Historia de las ciencias geológicas en México. De entidad gubernamental a instituto Universitario (1886-1929)*, (Tesis de doctorado), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, p. 132

Es interesante observar que el progreso de la geología durante la centuria que nos ocupa se efectuó en algunas de las instituciones y organizaciones que sobreviven hasta nuestros días, conformando una ruta epistemológica histórica que permite dar seguimiento a los diferentes momentos del desarrollo de las ciencias de la Tierra en México. En este sentido, la creación de la Sociedad Geológica Mexicana da muestra de ello. La idea de constituir una

⁷⁵ Baptista González, David Martín, "La creación de la primera carrera de Ingeniero petrolero en la Universidad Nacional", (Tesis de Licenciatura), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2007, pp. 39-40

⁷⁶ Morelos, "Historia de las ciencias geológicas en México...", p. 132

sociedad que concentrara los conocimientos dispersos sobre la geología de México para dar a conocer “en el curso de los años á los miembros, la geología de gran parte de la República”,⁷⁷ nació en la mente del ing. José G. Aguilera en 1904. La cristalización de dicho proyecto se acompañó de la publicación de un Boletín “que dé á luz con preferencia. toda especie de noticias y observaciones geológicas, ya sea sobre el hallazgo de minerales, rocas ó fósiles, fenómenos volcánicos ó temblores, etc, etc.”(sic)⁷⁸

La publicación del Boletín de la SGM se unió al del Instituto Geológico que se comenzó a emitir desde 1895, bajo el nombre de *Boletín de la Comisión Geológica de México*. Ambas publicaciones fueron de gran importancia para la difusión del conocimiento de la geología de México. Las investigaciones que se publicaron eran variadas y desde luego que se incluyeron aquellas referentes a posibles campos petroleros en la Planicie Costera del Golfo, en la región Tampico-Tuxpan, conocida como la Huasteca, así como las referentes a la geología de México.⁷⁹ Los boletines también incidieron en la formación de una cultura científica y tecnológica como lo fue el *Boletín del Petróleo*, al ser un “espacio donde se concentró la información que el Estado logró reunir sobre la Industria, además de concentrar en sus páginas...el proceso que siguió la formación de la comunidad científica y tecnológica que necesitaba para hacerse de los conocimientos necesarios que le permitieran intervenir en los asuntos petroleros...”.⁸⁰

La formación de una comunidad científica y tecnológica en torno al petróleo cristalizó uno de los grandes avances de la geología del siglo XX mexicano, poniendo de manifiesto la imbricación existente entre ciencia y economía, aspecto que permeó la práctica científica de sus miembros, como el ing. Manuel Álvarez Jr., sobre todo a partir de 1938. Desde su conformación, la geología del petróleo se desarrolló en el ámbito de la aplicación práctica. Por ejemplo, en 1917, el *Boletín del Instituto Geológico* publicó un amplio estudio de Miguel Bustamante intitulado “El petróleo de la República Mexicana”, el cual constituyó una gran referencia bibliográfica para los interesados en el tema, pero además modificó la

⁷⁷ Sociedad Geológica Mexicana, "Fundación de la Sociedad, Lista de Socios Fundadores de la Sociedad Geológica Mexicana y Sesiones", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 1, Núm. 1, 1904, p. 4

⁷⁸ Sociedad Geológica Mexicana, "Fundación de la Sociedad...", p. 4

⁷⁹ Morelos, "Historia de las ciencias geológicas en México...", p. 172

⁸⁰ Crisolis, "Los desafíos técnicos y tecnológicos...", p. 105

orientación de las publicaciones hasta ese entonces emitidas por el Instituto, pretendiendo hacerlas más asequibles al sector interesado en la explotación de ese recurso natural ponderando una geología aplicada considerada “la parte más útil de esta ciencia.”⁸¹ En el mismo boletín Juan D. Villarello publicó “Apuntes sobre la regiones petrolíferas de Tabasco y Chiapas”, se dio difusión a textos de diversos autores como “Análisis del petróleo crudo”, “Los yacimientos petrolíferos submarinos” o “Los microorganismo fósiles y la geología del petróleo.”⁸²

En el proceso del conocimiento de las riquezas extractivas del subsuelo mexicano, así como en el análisis de los diferentes productos de la industria, el Instituto Geológico fue un referente importantísimo que trabajó de cerca con el Estado el cual, bajo la coyuntura de la Primera Guerra Mundial, buscaba obtener mayor control sobre la industria petrolera con fines económicos. Con el triunfo de la facción carrancista el Instituto quedó adscrito a partir de 1917 al Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos (DEEG)⁸³ adquiriendo una marcada orientación hacia la ciencia aplicada, entre sus actividades se encontró la exploración de yacimientos minerales, petróleo y aguas subterráneas.⁸⁴

Para la búsqueda y posterior explotación de los campos petroleros la estratigrafía fue de elevada importancia, pues al encargarse del estudio de los estratos que, en el tiempo geológico, se han adherido a las rocas que conforman la estructura del subsuelo, permiten no sólo datar la edad geológica de dichas formaciones sino también ubicar potenciales yacimientos de minerales o petróleo. Asimismo, la estratigrafía se relacionó directamente con la reconstrucción del movimiento de las placas, que hacía mediados de los años sesenta constituiría una de las grandes revoluciones científicas de la geología al surgir la teoría unificadora de la Tectónica de Placas. Con la estratigrafía se desarrolló también la sedimentología que se encargó desde entonces del estudio físico de las rocas, en cuanto a su textura,

⁸¹ Citado en: Baptista, "La creación de la primera carrera de Ingeniero petrolero...", p. 43

⁸² Crisolis, "Los desafíos técnicos y tecnológicos...", p. 70

⁸³ Morelos, "Historia de las ciencias geológicas en México...", p. 195

⁸⁴ González-Torres, "Bosquejo sobre la evolución...", p. 126

mineralogía y sus propiedades químicas y biológicas.⁸⁵ Es por ello por lo que se les dio especial atención sobre a todo a partir de 1938, en que las prioridades de la geología encontraron un nuevo cauce que atendía a factores económicos y políticos del país tras la nacionalización de la industria petrolera.

En 1929 el Instituto Geológico dejó de formar parte del DEEG para ser incorporado a la Universidad. En adelante, las tareas de búsqueda, cuantificación y explotación de los recursos naturales, en este caso petroleros, recayeron sobre todo en instancias estatales como Petromex, la Administración General del Petróleo Nacional y finalmente en la paraestatal Petróleos Mexicanos (Pemex), creada en 1938. Con su incorporación a la Universidad, el Instituto recuperó su esencia académica, preservando las ciencias geológicas a través del resguardo de diferentes colecciones de materiales geológicos, aunque se mantendría cercano al entorno petrolero a través de la creación en 1945 del Instituto de Geofísica, el cual comenzó sus funciones en 1949, trabajando de cerca con Pemex en las tareas geofísicas requeridas por la paraestatal mexicana.⁸⁶

El reto científico y tecnológico que adquirió el estado mexicano a partir de la mexicanización de la industria petrolera requirió de soluciones que sólo pudieron solventarse a través de la aplicación de una investigación aplicada efectuada por cuadros técnicos e ingenieros formados en las principales instituciones educativas del país de la época, como la Universidad y el Instituto Politécnico Nacional, constituyendo esto un progreso que versó en la profesionalización de las actividades geológicas mexicanas concernientes al petróleo. La primera ocupación del ingeniero es hacer las cosas, antes de hallar el modo de hacerlas como lo hace un científico, por ello la responsabilidad práctica de un ingeniero es mayor, no puede demorarse mucho en la teoría, debe producir apoyándose en la tradición de la experiencia probando nuevas ideas al mismo tiempo, lo que deriva en trabajos originales que resuelven problemas inmediatos, pero que, sin embargo, no pueden esperar mejoras extraordinarias si la ciencia no los respalda.⁸⁷

⁸⁵ Blandón Montes, Astrid, *Principios de Estratigrafía*, (Trabajo de año sabático), Medellín, Universidad Nacional de Colombia / Facultad de Minas, 2002, p. 1

⁸⁶ González-Torres, "Bosquejo sobre la evolución...", p. 127

⁸⁷ Bernal, John D., "La ciencia en la historia", en: *Historia social de la ciencia*, Barcelona, Ediciones Península, 1979, p. 39

En este estado de cosas, al quedar primordialmente a cargo del Estado la exploración y explotación de los recursos naturales, las instancias paraestatales y organismos creados para tal fin fundaron sus propios departamentos para la búsqueda de yacimientos petroleros y minerales, impulsando las actividades prácticas de la geología y constituyéndolas como la base científica de su actividad económica que se vinculó a los programas para el desarrollo nacional del país. El progreso que la geología experimentó entre los años cuarenta y setenta se mide también en la dependencia social que se creó en torno al conocimiento geológico, lo que permitió que el gremio de ingenieros adquiriera peso político y reconocimiento científico y social, como lo demostró la práctica científica de Manuel Álvarez Jr. al constituirse como un geólogo de jerarquía en el ramo petrolero, y posteriormente en el ramo de la minería nuclear, participando de la génesis de dichas actividades de las cuales se desprendieron usos tan necesarios como la electricidad, la gasolina, las llantas de automóvil así como las aplicaciones medicinales.

En 1942 se creó el Departamento de Exploración como el sector de Pemex especializado en la búsqueda de yacimientos de hidrocarburos y en 1949 se conformó la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros bajo el objetivo de impulsar “la tecnología del petróleo y del gas natural... [así como]...difundir hechos relacionados con la geología y la tecnología”⁸⁸ Es durante esos años en que el ing. Álvarez Jr. da a conocer su “Tectonics of Mexico”, y el Boletín de la SGM publica el texto “Petrología estructural: un nuevo método de la geología” del estadounidense Earl Ingerson, ambas ramas geológicas relacionadas con la estratigrafía, la cual por su carácter integrador y sintetizador de información diversa, dio paso a la conformación de un código de nomenclatura estratigráfica que aportó la terminología rigurosa que sirvió como vehículo de comunicación efectiva entre los profesionales de la ciencia geológica,⁸⁹ no sólo a nivel, sino continental e internacional.

⁸⁸ Torres, “La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros...”, p. 6

⁸⁹ Comisión Norteamericana de Nomenclatura Estratigráfica, “Código estratigráfico norteamericano”, en: *Boletín del Instituto de Geología*, México, Traducción: Ricardo Barragán, Emiliano Campos-Madrigal, Ismael Ferrusquía-Villafranca, Isabel López-Palomino y Gustavo Tolson, núm. 117, 2010, p. 3; Asociación Estadounidense de Geólogos del Petróleo, “Código estratigráfico norteamericano”, en: *Boletín de la Asociación Estadounidense de Geólogos del Petróleo*, Vol. 89, Núm. 11, 2005, p. 1547

Si se toma en cuenta el carácter evolutivo de un código de nomenclatura, el cual está destinado a modificarse de forma paralela con la formulación de nuevos conceptos y terminología científica, entonces es posible medir la propia evolución de la geología a partir de las diversas adecuaciones de que fue objeto durante el siglo XX, además de que permitió la integración de la comunidad geológica mexicana a la comunidad internacional. Durante dicha centuria se conformaron varias comisiones y subcomisiones que dedicaron tiempos considerables a redactar sus contenidos, modificando e incorporando elementos cada que los miembros de dichas comisiones lo consensuaran de esa manera. En este estado de cosas, desde 1933 se había publicado en Estados Unidos una *Clasificación y Nomenclatura de Unidades Litológicas*, en 1941 se unieron entidades académicas canadienses y para 1955 se incorporaron los organismos mexicanos, representados en la figura del Ing. Manuel Álvarez Jr., alcanzando dichas tareas un carácter continental.⁹⁰

La celebración del XX Congreso Geológico Internacional celebrado en México en 1956 marcó la pauta para la elaboración de nuevas investigaciones que constituyeron las bases estratigráficas, tectónicas y metalogenéticas de posteriores trabajos. Asimismo, el impulso que el gobierno daba a la explotación de los recursos naturales en México se reflejó en la elaboración de trabajos como las *Bases científicas de exploración minera*; *Consideraciones generales sobre depósitos de uranio*; *Empleo de la energía atómica con fines pacíficos*, así como aquellos de carácter terminológico como la *Versión castellana de la redacción preliminar del Código Estratigráfico* del ing. Álvarez Jr., todas ellas publicadas a finales de los años cincuenta y principios de los sesenta. Dichas publicaciones se difundieron a través de los boletines emitidos por las sociedades científicas, como la SGM o Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros (AMGP), fundada en 1949 y que participó directamente en el progreso de la ciencia geológica a partir del impulso que dio a los estudios científicos y tecnológicos del petróleo, así como en su papel de formadora y capacitadora de cuadros técnicos especializados en la búsqueda y explotación de hidrocarburos.

⁹⁰ Borrello, Ángel V., Cuerda, Alfredo J., "Sobre el código de nomenclatura estratigráfica y su significación", en: *Anales de la Comisión de Investigación Científica*, Buenos Aires, Vol. 4, 1963, p. 515

A mediados de los años setenta la geología observó una intensa dinámica en sus diferentes áreas de conocimiento la cual se dio en el marco de la teoría unificadora de la tectónica de placas. Dicha teoría significó para la ciencia geológica una revolución científica que reconceptualizó y modificó las bases paradigmáticas sobre las cuales se hacia la ciencia normal.⁹¹ A nivel internacional, la teoría de la tectónica de placas se había conformado desde mediados de los años sesenta, unificando las teorías de la Deriva continental del alemán Wegener y las concepciones del estadounidense Harry H. Hess sobre la expansión del fondo oceánico. La revaloración del conocimiento geológico en México en torno a la tectónica de placas planteó nuevos cuestionamientos y revolucionó a las Ciencias de la Tierra a través de la ramificación en disciplinas como la Geología y la Geofísica.⁹²

Conclusión

En este capítulo se ha hecho un recorrido histórico resaltado algunos de los sucesos políticos, económicos y sociales que influyeron para el desarrollo de la ciencia, y en especial de la geología. Se ha mostrado la importancia del petróleo no sólo en términos económicos y políticos, sino en su impacto para el desarrollo de una geología del petróleo, así como el proceso y consecuencias de la nacionalización de este hidrocarburo. Asimismo, la implementación de la política de Industrialización por Sustitución de Importaciones y su impacto para el desarrollo industrial, lo que benefició al surgimiento de organismos públicos dedicados a la exploración y explotación de los recursos no renovables presentes en el país, y al desarrollo de la industria minera del uranio. De forma paralela, la ciencia mexicana siguió su propio progreso reflejado en su institucionalización, la geología diversificó sus estudios al petróleo lo que significó su especialización y avance. De forma consiente la geología orientó sus investigaciones a los planes de desarrollo nacional lo que le permitió constituirse como la base científica del engranaje que comenzó a mover la economía mexicana del siglo XX.

⁹¹ Kuhn, Tomas, *La estructura de las revoluciones científicas*, Traducción: Agustín Contin, México, Fondo de Cultura Económica, 11va edición, 1995, pp. 15; 276

⁹² Valdivia Moreno, Laura, "Ciencias de la tierra en México (1876-1906). Teoría y práctica científica", (Tesis de maestría), Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2013, pp. 8-27

Capítulo II

La trayectoria profesional de Manuel Álvarez Jr. (1905-1989)

Introducción

En este capítulo se trata de hacer un análisis de la práctica científica del ing. Manuel Álvarez Jr. conjugando los aspectos históricos de su época para conocer un poco más sobre su vida personal, formación académica, relaciones e influencias intelectuales, así como una reseña de su obra científica, las sociedades científicas e instituciones oficiales de las que formó parte, así como la tipología de su obra escrita. Para tal fin se intentó reunir la mayor cantidad de los escritos de su autoría, sorteando las dificultades que implicó la contingencia sanitaria que aqueja al país, a pesar de ello, la información que se presenta es de gran importancia pues constituye un primer acercamiento a la vida y obra científica de uno de los actores científicos de mayor jerarquía para la historia de la geología del siglo XX.

1.- Esbozo biográfico de Manuel Álvarez Jr. (1905-1989)

Manuel Álvarez Jr. nació en la Villa de Guadalupe Hidalgo, ciudad de México, actualmente alcaldía Gustavo A. Madero, el 10 de agosto de 1905.⁹³ Fue el hijo mayor del joven matrimonio formado por Manuel Álvarez Carrillo, de ocupación comerciante y de María de la Luz Álvarez Malo, unidos en casamiento apenas en 1903. Sus hermanos, Guadalupe Álvarez,

⁹³ La información biográfica que aquí se presenta se extrajo del proyecto "Familias novohispanas. Un sistema de redes" (PAPIIT) DGAPA-UNAM IN401114-3 coordinado por Javier Sanchiz del Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, consistente en la investigación de los grupos familiares y con ello su reconstrucción micro-demográfica y su tratamiento genealógico. El proyecto se encuentra vinculado con sitios como Ancestry.com o Geneanet.com, donde igualmente es posible consultar digitalizaciones de archivos históricos. Véase: Ancestry.com, "Recopilación parcial de registros eclesiásticos de México, 1537-1966. Núm. 136: Manuel María de Guadalupe Del Sagrario Corazón de Jesús Lorenzo de la Santísima Trinidad Álvarez", en: *Ancestry.com* [En línea], [Ref. microfilme No. 3522, Provo, UT, USA: Ancestry.com Operations, Inc., 2016], Disponible en: http://interactive.ancestry.mx/61089/MM9.3.1_2FTH-267-12577-1012-49/158289808?back-url=%2f%2fsearch.ancestry.mx%2fcgi-bin%2fsse.dll%3fgst%3d-6&ssrc=&backlabel=ReturnSearchResults, Fecha de consulta: 20 de abril de 2020.

nacida en 1908, y Francisco Javier Álvarez, en 1910⁹⁴, complementaron un círculo familiar con arraigo católico y extracción social convencional.

El quince de mayo de 1912, con siete años, fue registrado ante el juez del Estado civil, Antonio Crespo y Echeverría, como Manuel Álvarez y Álvarez.⁹⁵

Figura 2.1 Registro de nacimiento de Manuel Álvarez y Álvarez

619
Seiscientos
diecinueve
Alvarez y
Alvarez Ma. Alvarez, de México, de 38 treinta y ocho y 30 treinta y
nueve
En la Ciudad de México, á las 9 nueve y 15 quince mi-
nutos de la mañana del día 15 quince de Mayo de 1912 mil
novecientos doce, ante mí, Antonio Crespo y Echeverría,
Jefe del Registro del Estado Civil, comparecieron el Sr.
Alvarez y
Alvarez Ma. Alvarez, de México, de 38 treinta y ocho y 30 treinta y
nueve
respectivamente; el primero comerciante, viudo en
primera, y la segunda, hija de Sr. y Sr. de la Sr. doña
Guadalupe Hidalgo, Distrito Federal, y presentaron
al niño Manuel Alvarez y Alvarez, hijo
legítimo suyo que nació en la casa número 6 seis de la
1ª primera Calle de Varas al día 10 diez de Agosto de
1905 mil novecientos cinco á la 1 una y 30 treinta minu-
tos de la tarde. El niño presentado es hijo por línea pa-
terna de los finados Javier Alvarez y Traga y Sebastiana
Barrillo, y por la materna del finado Marcos Alvarez
y Traga y de su viuda la Señora Luz Malo de Tu-
rria, Guadalupe, de 56 cincuenta y seis años viuda con su
hija. Fueron testigos los Ciudadanos Rafael López y
Despoldo González Parón, de 51 cincuenta y uno y 47 cua-
renta y siete años respectivamente; el primero de Toluca,
Estado de México, médico cirujano, casado, vive en la casa nú-
mero 22 treinta y dos de la 4ª cuarta Calle de Platanos; el se-
gundo de Oaxaca, Hidalgo, viudo, comerciante y con domicilio en
la casa número 3 tres de la 1ª primera Calle de Loma. Los
de esta acta la ratificaron y firmaron. Ante mí, Sr. J. Manuel Alvarez.

Fuente: Ancestry.com, "Registro Civil, Nacimientos, 1861-1931", [en línea], [Ref. Archivo histórico de la Ciudad de México (AHCM), 2014, expediente digitalizado no. 619], Disponible en: http://interactive.ancestry.mx/60396/007636225_00193/159245386?backurl=%2f%2fsearch.ancestry.mx%2fcgi-bin%2fsse.dll%3fgst%3d-6&ssrc=&backlabel=ReturnSearchResults Fecha de consulta: 20 de abril de 2020

Del margen: 619 seiscientos diecinueve Álvarez y Álvarez Manuel.

Del centro: En la Ciudad de México, á las 9 y 15 quince minutos de la mañana del día 15 quince de mayo de 1912 mil novecientos doce, ante mí,

⁹⁴ Geneanet, "Manuel Álvarez Carrillo" [En línea], [Ref. 2007], Disponible en: <https://gw.geneanet.org/sanchiz?lang=es&p=manuel&n=alvarez+carrillo>, Fecha de consulta: 20 de abril de 2020.

⁹⁵ Ancestry.com, "Registro Civil, Nacimientos, 1861-1931", [en línea], [Ref. Archivo histórico de la Ciudad de México (AHCM), 2014, expediente digitalizado no. 619], Disponible en: http://interactive.ancestry.mx/60396/007636225_00193/159245386?backurl=%2f%2fsearch.ancestry.mx%2fcgi-bin%2fsse.dll%3fgst%3d-6&ssrc=&backlabel=ReturnSearchResults Fecha de consulta: 20 de abril de 2020

Antonio Crespo Y Echeverria, Juez del Registro del Estado Civil, comparecieron el ciudadano Manuel Álvarez y su esposa la señora Luz Álvarez, de México, de 38 treinta y ocho y 30 treinta años respectivamente; el primero comerciante, viven en Guadalupe Hidalgo, Distrito Federal, y presentaron vivo al niño Manuel Alvarez y Alvarez, hijo legítimo suyo que nació en la casa número 6 seis de la 1ra calle de Vanegas el día 10 diez de agosto de 1905 mil novecientos cinco a la 1 una y 30 treinta minutos de la tarde. El niño presentado es nieto por línea paterna de los finados Javier Álvarez e Icaza y Sebastiana Carrillo; y por la materna del finado Marcos Álvarez e Icaza y de su viuda Luz Malo de Yuriria Guanajuato, de 56 cincuenta y seis años tuvieron su hija. Fueron testigos los ciudadanos Rafael López y Leopoldo González Pavón, de 51 cincuenta y uno y cincuenta y siete años respectivamente; el primero de Texcoco, Estado de México, médico cirujano, casado, vive en la casa número 22 veinte y dos de la 4ta cuarta calle de flamencos; el segundo de Mier, Hidalgo, viudo, comerciante, y con domicilio en la casa número 3 tres de la 1ra calle de Lerdo. Léida esta acta la rectificaron y firmaron ante Crespo E. Manuel Alvarez. Luz A. de Alvarez. Raf. Lopez. Leopoldo González Pavón.

La infancia de Manuel Álvarez Jr. fue como la de cualquier otro niño. Su instrucción primaria la hizo en la ciudad de México tocándole respirar la atmosfera revolucionaria, así como percibir la algarabía o asombro social tras el ingreso a la ciudad de las facciones carrancistas, villistas y zapatistas entre agosto y diciembre de 1914. Sus estudios intermedios los llevó a cabo en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos, para posteriormente regresar y concluir su formación preparatoria en su ciudad de nacimiento.⁹⁶

Desde joven, su afición por la literatura lo llevó a conocer sobre la mítica Atlántida que despertó en él su interés por estudiar los misterios ocultos bajo la superficie terrestre

⁹⁶ Sociedad Geológica Mexicana, "El Premio Spendiarov en ocasión de la XX Sesión del Congreso Geológico Internacional", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 19, Núm. 2, 1956, p. 56

y los mares,⁹⁷ lo que seguramente influyó de manera importante para la elección de su carrera profesional.

Figura 2.2 Ing. Manuel Álvarez Jr



Fuente: Sociedad Geológica Mexicana, "Nueva mesa directiva de la Sociedad Geológica Mexicana", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 19, Núm. 2, 1956, p. 61

La intensificación en la búsqueda, cuantificación y extracción de recursos naturales con potencial económico posicionó a la geología del siglo XX como la base para el desarrollo nacional. La geología del petróleo detonó la especialización de otras ramas de la geología que para finales del siglo XX se habían convertido en las ciencias de la Tierra. El cambio de perspectiva que desde 1914 se operó en torno al petróleo, ocasionó que la profesión de geólogo adquiriera gran importancia puesto que se vinculó con el hallazgo de yacimientos petroleros y, por extensión, con la riqueza natural del subsuelo. Para ejecutar dicha actividad se vio como indispensable al geólogo, y la formación de especialistas en esa rama de estudio pasó a ser una prioridad para el Estado.⁹⁸

Dada la importancia que había adquirido la industria, desde principios de los años veinte comenzaron a presentarse proyectos para la creación de una escuela petrolera, impulsados por el gremio de los ingenieros, los cuales habían adquirido una relevancia política destacada, que hacía descansar sus intereses en la Universidad, pero también en la escuela de ingenieros, entidad académica incorporada a la institución universitaria en 1910.⁹⁹ Los orígenes de la Escuela Nacional de Ingenieros eran el Real Seminario de Minería, fundado en 1792. Los años mayormente aciagos del siglo XIX mexicano, generaron que en 1867 el

⁹⁷ Ruiz Vázquez, Mariano, Calderón García, Alejandro, "Memorial to Manuel Alvarez, Jr.", en: *The Geological society of America* [en línea], [Ref. octubre de 1991], pp. 51-54, Disponible en: <http://www.geosociety.org/documents/gsa/memorials/v22/Alvarez-M.pdf>, Fecha de consulta: 10 de febrero de 2020

⁹⁸ Saldaña, Juan José, Castañeda Crisolis, Edgar, "El Instituto Geológico y la Revolución Mexicana", en: *Ciencia y Desarrollo*, Vol. 38, núm. 259, mayo-junio 2012, p. 55

⁹⁹ Baptista, "La creación de la primera carrera de Ingeniero petrolero...", p. 9

también conocido como Colegio de Minería se transformara en la Escuela Especial de Ingenieros (EEI) iniciando un proceso de consolidación que concluyó con su nombramiento como Escuela Nacional de Ingenieros, en 1883.¹⁰⁰

El inicio de la Revolución mexicana afectó considerablemente al entorno universitario, generando crisis económica y académica. En lo que respecta a la ENI se retiraron algunas carreras (ensayador e ingeniero geógrafo) de la oferta académica y otras se fusionaron (ingeniero electricista como mecánico e ingeniero de minas como metalurgista).¹⁰¹ No obstante, la dirección que tomaba el país respecto a la explotación de yacimientos favoreció a que desde 1916, se incluyera la asignatura de Explotación del Petróleo en el plan de Estudios de Ingeniero de Minas, dicho curso era de dos horas a la semana y se estudiaba durante el cuarto año de la mencionada carrera.¹⁰²

La creación de la carrera de ingeniero petrolero orientó conscientemente sus acciones hacia el Estado, el cual igualmente se benefició de ello, a la par que la profesión se fue labrando una autoridad dentro del mismo, debido a la trascendencia de sus conocimientos para la ejecución de las actividades exploratorias. Esto fue muy importante dado que permitió a los futuros geólogos petroleros, y en general a la comunidad geológica mexicana, tomar parte de los proyectos estatales fortaleciendo su influencia política con la finalidad participar de cerca en los proyectos inherentes a la geología para lograr subsidios o fondos económicos y así cristalizar sus investigaciones o proyectos.

En 1925, los ingenieros Juan Korzujin y Juan Salvador Agraz, mediante un estudio dirigido a la Secretaría de Industria, Comercio y trabajo, expusieron la importancia de que México contara con una ingeniería petrolera pues el país “debe procurar porque sus nacionales se preparen en el conocimiento de esta industria, para desarrollarla, para fomentarla, para pregonar por todas partes las ventajas de su aplicación...”.¹⁰³ Ese mismo año el jefe del

¹⁰⁰ Tanamachi Castro, Gerardo, Ramos Lara, María de la Paz, "La Escuela Nacional de Ingenieros y las ciencias físicas en los albores del siglo XX", en: *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Vol. 20, Núm. 65, abril-junio, 2015, p. 558

¹⁰¹ Tanamachi y Ramos, "La Escuela Nacional de Ingenieros...", p. 559

¹⁰² Cervera del Castillo, Eduardo, "La enseñanza de la ingeniería petrolera en la Universidad Nacional de México", en: *Documents, México* [en línea], [Ref. 1977], Disponible en: <https://vdocuments.mx/la-ensenanza-de-la-ingenieria-petrolera-en-la-universidad-nacional-de-mexico.html>, Fecha de consulta: 22 de abril de 2020

¹⁰³ Baptista, "La creación de la primera carrera de Ingeniero petrolero...", p. 80

Departamento del Petróleo, propuso al Secretario de Estado correspondiente la creación de dicha ingeniería. A su vez, la Secretaría General de la Universidad Nacional envió una iniciativa al director de la Escuela Nacional de Ingenieros solicitando su opinión.¹⁰⁴

En 1926, Agraz y Korzujin, presentaron su iniciativa al director de la Escuela Nacional de Ingenieros, donde se proponía también la creación de una escuela petrolera,¹⁰⁵ lo que finalmente no se concretaría. La carrera en Ingeniería petrolera quedó inaugurada en el año de 1927, el plan de estudios con duración de cinco años se impartiría en las aulas de la Escuela Nacional de Ingenieros (Veáse figura 2.3), donde Manuel Álvarez Jr. formaría parte del reducido grupo de jóvenes interesados en cursar la nueva ingeniería.¹⁰⁶ A pesar del entusiasmo mostrado por sus fundadores, la carrera no resultó atractiva para la comunidad en edad universitaria, muestra de ello es que al año siguiente el curso daría inicio con una matrícula de cuatro alumnos.¹⁰⁷

Figura 2.3 Fachada de la Escuela Nacional de Ingenieros



Fuente: Colección C. B. Waite / W. Scott - Fototeca Nacional, "Escuela Nacional de Ingenieros, fachada", en: *Mediateca INAH* [en línea], [Ref. 1920], Disponible en: [http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/search/catch_all_fields_mt%3A\(Escuela%20Nacional%20de%20Ingenieros,\)](http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/search/catch_all_fields_mt%3A(Escuela%20Nacional%20de%20Ingenieros,)), Fecha de consulta: 10 de julio de 2020

¹⁰⁴ Cervera, "La enseñanza de la ingeniería petrolera...", p. 6

¹⁰⁵ Baptista, "La creación de la primera carrera de Ingeniero petrolero...", p. 80

¹⁰⁶ Ruiz y Calderón escriben en el "Memorial to Manuel Alvarez, Jr", que en 1927 Álvarez Jr. ingresó a la carrera de Ingeniero petrolero. En el documento titulado "El Premio Spendiarov en ocasión de la XX Sesión del Congreso Geológico Internacional" publicado en el *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* puede leerse la misma información. No obstante, en Baptista, "La creación de la primera carrera de ingeniero petrolero...", p. 90 se lee que en 1927, el año inaugural de dicha profesión, no hubo inscritos, y al año siguiente sólo se inscribieron cuatro alumnos: Iván Kirieev, Luis Morán y Morán, Juventino Islas L., y Vladimir Olhovich.

¹⁰⁷ Baptista, "La creación de la primera de ingeniero petrolero...", p. 89

En lo que respecta a Manuel Álvarez Jr., éste regresó a los Estados Unidos al año siguiente para matricularse en la Universidad de Berkeley, en California, en donde permaneció hasta 1929. A mediados de 1930 regresó a México para tomar una serie de cursos con el profesor Ivan Korzujin, y regresar nuevamente a Berkeley a mediados de 1931.¹⁰⁸ No se cuenta con mayores datos sobre los cursos académicos que tomó en la universidad estadounidense, ni los motivos por los cuales tuvo que emigrar, pero si es posible argüir que su estancia en Berkeley le permitió crear nuevas relaciones sociales, dominar el idioma y mantenerse cerca de la literatura científica y tecnológica sobre el petróleo, un aspecto relevante si se toma en cuenta que desde esos años los Estados Unidos eran de los países más adelantados en términos de Industria petrolera, no por nada, el ing. Santiago Gonzáles Cordero, en el marco del Congreso Internacional del Petróleo celebrado en Tulsa, en 1926 expresaba: “Deseamos hacer constar que los conocimientos que actualmente en México se tienen, en materia petrolera, los hemos adquirido de las enseñanzas y experiencias de los libros americanos...”¹⁰⁹

En 1932 Álvarez Jr. regresó a México para concluir sus estudios en la Facultad de Ingeniería y ciencias físicas y matemáticas de la ENI, sin embargo, el título que lo acreditaría como ingeniero petrolero lo obtendría años más tarde, el 25 de febrero de 1938, con la tesis *Localización de yacimientos petroleros en México, por medio del método sísmico de reflexión*, tema que le fue propuesto por el ing, Ricardo Monges López.

A través de su práctica científica Manuel Álvarez Jr. aportó conocimientos nuevos desde diferentes plataformas: como profesor universitario, geólogo especializado de Pemex, consultor de proyectos orientados a la búsqueda y explotación de reservas de uranio y como miembro de diferentes sociedades científicas tanto de América del norte, América latina y de Europa, varias de ellas con bastante tradición en el rubro de los estudios petroleros (veáse figura 2.3). Su contribución se dio en un momento clave para el progreso de la geología mexicana, puesto que la coyuntura político-económica así lo requería, debido a que tanto la nacionalización petrolera como el uso pacífico que se buscó dar a la energía

¹⁰⁸ Sociedad Geológica Mexicana, "El Premio Spendiarov...", p. 56

¹⁰⁹ Crisolis, "Los desafíos técnicos y tecnológicos...", p. 37

nuclear después de la Segunda Guerra Mundial, detonaron políticas económicas sustentadas en el aprovechamiento de los recursos naturales con fines utilitarios a través de la ISI.

Figura 2.4 Sociedades científicas a las que perteneció el Ing. Manuel Álvarez Jr.

Sociedad científica	Siglas	País de origen	Año de fundación
Sociedad Geológica Mexicana	SGM	México	1904
Asociación de Geólogos Petroleros	AMGP	México	1949
Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas, Petroleros y Geólogos de México, A.C.	AIMMPGM	México	1951
Colegio de Ingenieros Mineros, Metalurgistas y Geólogos de México, A. C.	CIMMGM	México	1951
American Association of Petroleum Geologists	AAPG	EUA	1917
Geological Society of America	GSA	EUA	1888
American Association for the Advancement of Science	AAAS	EUA	1848
Society of Exploration Geophysicists	SEG	EUA	1930
New York Academy of Sciences	NNAS	EUA	1817
American Geophysical Union	AGU	EUA	1919
Société Géologique Suisse	SGS	Suiza	1882
Asociación Suisse de Géologues et Ingénieurs Pétroles	ASGIP	Suiza	1934
Academia Mexicana de Ingeniería	AMI	México	1972
Sociedad de paleontólogos y Minerólogos de la Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo	SPMAVGMP	Venezuela	1954

Fuente: Elaboración propia

La figura nos muestra las diferentes entidades científicas de las que formó parte el Ing. Manuel Álvarez Jr., incluyendo la *New York Academy of Sciences* y la *American Association for the Advancement of Science* organismos a los que fue invitado a pertenecer, y los cuales eran creadores de puentes intelectuales con la finalidad de conectar a la comunidad científica internacional mediante el fomento, divulgación y educación científica. El haber pertenecido a este tipo de organizaciones nos muestra a un Manuel Álvarez Jr. entregado y comprometido con la ciencia, interesado en estar al corriente del conocimiento generado en las diferentes disciplinas, y en particular de la geología. Asimismo, nos ayuda a dimensionar las relaciones intelectuales que forjó a lo largo de su vida profesional y los ámbitos científicos de los que formó parte.

Al constituir una colectividad formalmente establecida, las sociedades científicas orientaron sus capacidades intelectuales a una determinada rama de la industria o de la academia. Para el caso del ing. Álvarez Jr. las sociedades predominantes de las que fue parte

estaban orientadas a los estudios petroleros y geofísicos. En este sentido, su quehacer intelectual se articuló en torno a dichos temas, que incluían preocupaciones y objetivos en común y que derivaron en una continua especialización de su profesión,¹¹⁰ ejerciendo una influencia decisiva en la economía del país a través de la colectividad geo-científica.

El ing. Hernán Vázquez Castro describe en su texto *La geología en la búsqueda del petróleo*, las características inherentes a la actividad exploratoria que normalmente desarrolla un geólogo a través de su trabajo de campo. Entre los aspectos que destaca se encuentra la importancia de los estudios previos de carácter regional, para lo cual el geólogo genera una recolección de toda la información existente en torno a la región de su interés, así como también realiza una búsqueda en la literatura internacional especializada, esto para estar al tanto de aquellos estudios aplicados en yacimientos petroleros extranjeros que encontraron éxito y pueden ser aplicados con el mismo resultado en los campos nacionales. A continuación, el geólogo genera una búsqueda en los informes locales generados por las entidades oficiales, para posteriormente ya con la información disponible elaborar mapas de la región estudiada incluyendo los aspectos sedimentarios, la interpretación tectónica, descripción estratigráfica, así como el ambiente donde se encuentran depositados los sedimentos o el material sólido compuesto por rocas.¹¹¹

En el ámbito profesional, como geólogo que se desempeñó en la industria petrolera por treinta años, la práctica científica del ing. Álvarez Jr. se puede ilustrar claramente a partir de la descripción anterior, no obstante, su quehacer intelectual adquiere un realce especial debido a que se dio en un momento en que la geología del petróleo se encontraba en pleno desarrollo. La comunidad geo-científica trabajaba entonces bajo un marcado espíritu de cooperación buscando el avance de su disciplina, sabiéndose los constructores de “las bases sobre las que ha de fincarse infinidad de fuentes productoras de riqueza dentro del engranaje complicado de la economía nacional.”¹¹² Por ello los textos producidos, además de contener la información más meditada y fundamentada, se exponían a partir de “notas”,

¹¹⁰ Torres, "La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros...", p. 1

¹¹¹ Vázquez Castro, Hernán, "La Geología en la búsqueda del petróleo", en: *Revista Eafit*, Vol. 27, Núm. 84, 1991, p. 80

¹¹² Terrones Benitez, Alberto, "El significado del geólogo en la economía nacional", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 19, Núm. 1, 1956, p. 87

“breves comentarios de...”, “breve acercamientos a...”, “información básica sobre...”. Este aspecto revela asimismo que se trataba de trabajos introductorios realizados en un contexto en que las diferentes ramas geológicas, aplicadas a la búsqueda de petróleo, se encontraban en pleno desarrollo.

En este contexto, el avance de la geología se vinculó con los intereses estatales y universitarios y se amalgamó al interior de las diferentes instituciones oficiales creadas con la finalidad de sustraer del subsuelo los minerales y los hidrocarburos para provecho económico, pues tal como se manifestó en el prefacio al *Sumario Estadístico de la Minería mexicana*, emitido por el *Consejo de Recursos Naturales no Renovables*: “de no explotarse ambos, carecerían de valor olvidados en su lugar de origen en la corteza terrestre.”¹¹³ Las relaciones que la comunidad científica estableció con el ámbito político no sólo derivaban en la obtención del respaldo oficial respecto a sus actividades intelectuales, sino que les proporcionaba visibilidad e importancia social, brindándoles un estatus científico y una mejor posición económica. Cuando en 1951, el presidente Alemán Valdez nombró al ing. Manuel Álvarez Jr. Vocal de recursos geológicos del INIC, seguramente no lo hizo sin antes pedir un informe detallado del geólogo mexicano que para ese momento ya contaba con brillantes trabajos como *Tectonics of Mexico*, el cual consistía en una Carta Tectónica de la República Mexicana que se acompañaba de un texto explicativo y que constituía el primer esfuerzo intelectual por mapear tectónicamente al país — no debe pasarse por alto que para ese momento México adolecía de trabajos geológicos que le permitieran conocer a profundidad sus riquezas naturales, por ello este tipo de trabajos adquirirían gran relevancia—, así como un importante estudio sobre el subsuelo de Texas, además de contar con diversas relaciones sociales e intelectuales al interior de Pemex, en donde junto al ing. Manuel Rodríguez Aguilar, y sesenta y siete empleados más, habían fundado apenas dos años antes a la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, una sociedad científica que buscaba ser apoyo científico y tecnológico en la búsqueda de yacimientos petroleros que para finales de los años cuarenta mantenían en vilo a Pemex.¹¹⁴

¹¹³ Pardo, "Sumario estadístico de la Minería Mexicana...", p. 3

¹¹⁴ Torres, "La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros...", p. 6

Figura 2.5 La práctica profesional del ing. Manuel Álvarez Jr.

Institución	Periodo	Actividad desempeñada
Instituto Geológico de México	1932-1934	Geólogo asistente
Compañía Mexicana de Petróleo “El Águila”	1934	Geólogo y sismólogo asistente
Petróleos de México (Petromex)	1935-1937	Geólogo
Administración General del Petróleo Nacional (AGPN)	1937-1940	Geólogo
Petróleos Mexicanos (Pemex)	1940-1964	Ingeniero especializado en geología; jefe del Departamento de Estudios Especiales de la Gerencia de Exploración
Instituto Nacional para la Investigación de los Recursos Minerales (INIRM)	1951-1964	Vocal
Instituto Nacional para la Investigación Científica (INIC)	1951-1957	Vocal de Recursos Geológicos
Sociedad Geológica Mexicana	1953-1958	Presidente
Consejo de Recursos Naturales no Renovables	1958-1962	Miembro de la Comisión Técnica
Proyecto Texcoco	1965-1969	Consultor
Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN)	1966-1970	Consejero
Instituto Nacional de Energía Nuclear (INEN)	1971-1980	Consejero
Uranio de México (URAMEX)	1980-1983	Consejero

Fuente: Elaboración propia

Según el decreto emitido con fecha 28 de diciembre de 1950, mediante el cual se creaba al Instituto Nacional para la investigación científica (INIC), la designación de los siete vocales que lo integrarían sería hecha por el ejecutivo federal, tomando en cuenta que el aspirante debería contar con “reconocida probidad y de la mayor autoridad científica en las disciplinas a que se refiere el artículo 2º de esta ley.”¹¹⁵ Esas ramas del conocimiento eran las ciencias matemáticas, físicas, químicas, biológicas y geológicas. El cargo de vocal tendría una duración de seis años, al cabo del cual, el presidente designaría nuevos vocales o reelegiría a alguno de los que se encontraban en ejercicio. Es significativo el que Manuel Álvarez Jr. haya permanecido en el mencionado cargo hasta 1962, abarcando casi dos periodos, lo que nos dice

¹¹⁵ Diario Oficial de la Federación, *Decreto por el que se crea el Instituto Nacional de la Investigación científica*, 28 de diciembre de 1950, p. 8

que fue reelegido por el presidente Ruiz Cortines, esto a su vez permite argüir que la decisión del nuevo del nuevo ejecutivo federal, y de la propia comunidad geo-científica, continuaba siendo favorable en cuanto a la capacidad y liderazgo del ingeniero capitalino.

En 1953, Manuel Álvarez Jr. recibió el honroso nombramiento como presidente de la Sociedad Geológica Mexicana, entidad que lo había acogido desde sus primeros años como profesional del petróleo. Al respecto, no se cuenta con datos concretos sobre la fecha de su ingreso a la SGM, pero se ubicó un texto de 1936 en que se hace referencia a su nombre. El documento corresponde a un acta condensada del 4 de septiembre del año referido, en que se puede leer: “Conforme a la orden del día, el Sr. Manuel Álvarez dio lectura al estudio del sr. Ing. Juan B. Gibson, titulado “Estratigrafía y tectónica de la zona costera del Golfo entre el 19o 34’ latitud norte y el río Coatzacoalcos”, habiendo sido aplaudido entusiastamente el autor al terminar esta lectura.”¹¹⁶ En otro documento fechado en 1937, referente a los miembros de la sociedad hasta ese momento, aparece su nombre y su domicilio: “Pedro Baranda 11, México, D. F.”, y en una nota a pie de página la leyenda “Socios activos fundadores”.¹¹⁷ Por lo cual, es posible argüir que el Ing. Álvarez fue parte el grupo de geólogos que refundaron la sociedad en 1936 posterior a su parón de actividades en 1912 a causa de los eventos revolucionarios que asolaron al país entre 1910 y 1929.

Desde su cargo como presidente de la SGM, el ing. Álvarez Jr. promovió la vinculación de las ciencias geológicas y continuó desempeñándose como vocal del INIC. Además, desde 1940 ocupaba el cargo de jefe del Departamento de Estudios especiales de la Gerencia de Exploraciones de Pemex, y en 1951 se había convertido en representante de la paraestatal ante el Instituto Nacional para la Investigación de Recursos Minerales. El INIRM se había constituido desde 1949 como un organismo oficial destinado a la realización de estudios y exploraciones sobre recursos minerales, combustibles sólidos y líquidos y gaseosos,

¹¹⁶ Sociedad Geológica Mexicana, "Actas condesadas de sesiones de la Sociedad Geológica Mexicana", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 9, Núm. 4, 1936, p. 215

¹¹⁷ Sociedad Geológica Mexicana, "Lista alfabética de los miembros de la Sociedad Geológica Mexicana hasta 1937", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 10, Núm. 1-2, 1937, p. 79

con la finalidad de atender a los propósitos de fomento económico impulsados por el gobierno federal.¹¹⁸ Su funcionamiento involucró a instancias estatales e institucionales como Pemex y la Universidad, en un marco en que confluían los intereses particulares de cada instancia.

El quehacer científico del Ing. Manuel Álvarez Jr. contempló asimismo la actividad docente que desempeñó en la facultad de ingeniería de la UNAM y en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional. Con relación a la facultad de ingeniería, ésta era el antecedente directo de la Escuela Nacional de Ingenieros, institución que, en el curso del progreso y especialización de las ciencias acontecido con mayor ímpetu a partir de la segunda mitad del siglo XX, habíase hecho prudente su conversión a facultad hacía 1959. Para tal fin, desde 1953 se había conformado un Honorable Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, del que fue miembro el ing. Álvarez Jr., asimismo la Universidad editó sus notas sobre geología de México para ser usadas como *Apuntes de la clase de geología, paleografía y tectónica de México en el 5o año de ingeniero geólogo*.¹¹⁹

El panorama general sobre la práctica científica del Ing. Álvarez Jr. nos muestra a un hombre conspicuo, entregado a su profesión y humilde. La lectura de sus trabajos nos indica el carácter internacionalista de su visión científica, tal vez una característica inherente del geólogo, pero que, para el caso del ingeniero capitalino, no deja de extrañar su habilidad en el manejo de idiomas como el inglés o el francés, el interés por el que sus colegas tuvieran acceso a la literatura especializada del orbe —ello en el marco del progreso de la ciencia geológica mexicana— y su gusto por viajar. Por ejemplo, en 1958, a través de la Sección de Información Bibliográfica de la AMGP, ofreció un breve resumen del texto intitulado *Energy Release in Earthquakes of León Knopoff* (Liberación de energía en terremotos de León Knopoff), publicado originalmente en la *The Geophysical Journal* de la *Royal Astronomical Society*, organismo científico de origen británico. Podría preguntarse por la forma en que dicha literatura llegaba a sus manos, y la respuesta radicaría en su asistencia y participación en varios congresos, comisiones y comités que le permitieron viajar a países como Estados

¹¹⁸ Diario Oficial de la Federación, *Decreto que constituye un organismo autónomo que se denominará Instituto Nacional para la Investigación de Recursos Minerales*, 22 de febrero de 1949, pp. 5-6

¹¹⁹ Ruiz y Calderón, "Memorial to Manuel Alvarez, Jr.", p. 52

Unidos, Holanda, Bélgica, Inglaterra, Francia, Italia, Alemania, Austria, España, Suiza y Argelia,¹²⁰ logrando establecer conexiones intelectuales y entrando en contacto con la literatura especializada disponible en dichos eventos.

Figura 2.6 Algunos de los Congresos en que participó el ing. Manuel Álvarez Jr.

Congreso	País	Año
I Convención de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros	México	1952
XIX Congreso Geológico Internacional	Argelia	1952
XX Congreso Geológico Internacional	México	1956
II Convención tectónica profunda de México	México	1958
I Convención Nacional de Ingeniería y Técnicos de Exploración y Explotación del Petróleo	México	1961
3er Congreso Mundial del Petróleo	Holanda	
V Congreso Científico Mexicano mensual, Ciencias Físicas y Matemáticas	México	

Fuente: Elaboración propia

En la figura se muestran algunos de los eventos mediante los cuales el ing. Manuel Álvarez generó conocimiento a partir de su práctica científica, la cual en términos intelectuales abarcó las ramas de la geología histórica, geología del petróleo, petrología, geología paleogeográfica, tectónica de México, sedimentología estratigráfica, geología estructural, geohidrología, geología económica, geología de las regiones petroleras de México y un seminario sobre problemas geológicos.¹²¹ Como puede observarse, la contribución del ingeniero Álvarez Jr. a la construcción del conocimiento geológico del siglo XX fue conspicua, y pareció subyacer en esencia el compromiso que desde 1936, en el marco de la reactivación de la SGM, se había creado en torno a que los jóvenes geólogos “deben trabajar con tesón y contribuir al progreso de la geología nacional--ahora tan abatida--pues, actualmente se publica muy poco o casi nada en materia de Geología por parte de los geólogos mexicanos.”¹²²

México participó en la elaboración de un código de nomenclatura estratigráfica de carácter continental que estableció “los términos jerárquicos, dentro de un ordenamiento

¹²⁰ Ruiz y Calderón, "Memorial to Manuel Alvarez, Jr.", p. 52

¹²¹ Ruiz y Calderón, "Memorial to Manuel Alvarez, Jr.", p. 53

¹²² Sociedad Geológica Mexicana, "Acta de la Primera Sesión Ordinaria", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol, 9, Núm. 1, 1936, pp. 1-2

en el que se comprende la distinción y división de entidades estratigráficas de uso corriente".¹²³ Con ese fin se celebraron diversas comisiones en las cuales participaron organismos científicos de Estados Unidos, Canadá y México, este último representado por integrantes del Instituto de Geología, la Asociación Mexicana de Geólogos petroleros y la Sociedad Geológica Mexicana personificada en la figura del ing. Manuel Álvarez Jr., el cual además fue el encargado con apoyo del ing. Carl Fries de la traducción de dicho código al castellano.

En 1964 el ing. Álvarez Jr. ya casado con María de Lourdes Klein Quintana, su devota compañera de vida con quien procrearía dos hijas: Luz de Lourdes y Beatriz Eugenia Álvarez Klein, terminó su relación profesional con Pemex, siendo invitado a participar del Proyecto Texcoco, impulsado por el físico Nabor Carrillo Flores. En adelante, su participación en los diferentes proyectos sobre el aprovechamiento de la energía nuclear con fines pacíficos dio cuerpo a su práctica científica hasta el término de su vida profesional activa, en 1983. Durante esta etapa, el ing. Álvarez Jr. participó como asesor o consultor compartiendo sus conocimientos y participando de cerca en la construcción de nuevas vías para el aprovechamiento de los recursos naturales, como lo fue la búsqueda de minerales radioactivos.

A lo largo de su vida, Manuel Álvarez Jr. se distinguió por ser un hombre honesto, humilde, siempre dispuesto a compartir su conocimiento. Hombre culto y de buen vestir, fue un amante de las bellas artes. Su visión humanista y su interés por la filosofía le dotaron de una perspectiva conciliadora que fundamentó en las concepciones de Santo Tomás de Aquino y su enseñanza escolástica. El gusto por la literatura histórica le llevó a organizar una nutrida biblioteca personal que incluyó temas desde la antigüedad hasta el siglo XX, pugnando por la afinidad de pensamientos entre oriente y occidente. El 9 de agosto de 1989 el Decano de geólogos petroleros, ing. Manuel Álvarez Jr., dejó de existir, feneciendo en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, pero dejando para la posteridad histórica la esencia de su visión científica respecto a la geología a la que definió como "la arquitectura de la Tierra".¹²⁴

¹²³ Borrello y Cuerda, "Sobre el código de nomenclatura estratigráfica...", p.515

¹²⁴ Ruiz y Calderón, "Memorial to Manuel Alvarez, Jr.", p. 52

2.- Relaciones sociales e influencias intelectuales

En una de las páginas en que se muestra la biografía del ingeniero Antonio del Castillo puede leerse: “la vida y obra científica de un hombre, es, en parte, la radiografía de una época, pues nos permite conocer los alcances, desarrollo y estado de las ciencias... [así como]... el espacio en que se desarrolla el personaje en cuestión”¹²⁵ Reubicar la producción científica del Ing. Manuel Álvarez Jr. en su contexto histórico permite comprender el entramado teórico e intelectual que durante su época definió el rumbo que la ciencia geológica debía tomar. Implica también conocer, aunque de manera superficial, los marcos conceptuales y teóricos que primaron en las concepciones científicas del ing. Álvarez Jr. y sobre las cuales generó conocimiento a través de su práctica científica.

En algunos de sus escritos, el ing. Álvarez Jr. deja testimonio respecto a la influencia de las teorías y conceptos que permearon su visión científica. La referencia a geólogos de renombre internacional como Alfred. L. Wegener, James Hutton, Eduard Suess, así como de otros menos afamados, pero de igual relevancia para su práctica científica como Émile Argand o Beno Gutenberg, definieron la orientación teórica de sus trabajos. Posteriormente, en el curso de su desarrollo profesional, el ingeniero capitalino manifestó la constante de incorporar en sus estudios las concepciones conceptuales de colegas europeos y estadounidenses, y en menor medida de sus connacionales, entre ellos José G. Aguilera, Hermión Larios, Teodoro Flores.

El panorama antes expuesto puede entenderse si se toma en cuenta que durante la primera década del siglo XX la geología, y en general la ciencia mexicana, se encontraban en pleno crecimiento sobre la base de la investigación científica. Desde la década de los cuarenta y en adelante, la transformación de Escuelas a facultades al interior de la UNAM, la creación de organismos estatales orientados, en este caso, a la explotación de recursos naturales, así como la participación de las sociedades científicas en el curso del progreso científico y en particular del concerniente a la geología, dieron una dinámica especial a los estudios relacionados a las ciencias de la Tierra. Desde el ámbito específicamente teórico la

¹²⁵ Morelos, Lucero, *Antonio del Castillo (1820-1895) y su contribución al conocimiento de las ciencias de la tierra en el siglo XIX*, Morelia, Facultad de Historia/DES Humanidades/Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2013, p. 70

geología vivió una revolución científica que puede situarse a mediados de la década de los setenta con la adopción de los conceptos derivados de la teoría unificadora de la Tectónica de Placas, paradigma —entendido en términos kuhnianos— que había sido aceptado por la comunidad geológica internacional en 1965.

En este contexto, un factor que conduciría al progreso de las ciencias mexicanas, como fue el de la geología, tenía que ver con el conocimiento y adopción de los marcos conceptuales, varios de ellos de reciente formulación, que incluso se encontraban en el proceso de debate respecto a su aceptación o rechazo. Estos conocimientos se producían por antonomasia en Europa y los Estados Unidos. Los nombres internacionales que al principio de esta sección se han nombrado, tales como Argand o Gutenberg, fueron geólogos alpinos¹²⁶ que vieron su práctica científica directamente influenciada por las concepciones movi-
vilistas del alemán Alfred Wegener, puesto que la Orogenia —se plantea la explicación de la formación de cordilleras en el tiempo geológico— de los Alpes, se podía explicar mejor desde las ideas de la deriva continental que desde las teorías fijistas heredadas del siglo XIX. Posteriormente, en 1948, cuando el ing. Álvarez Jr. publicó su texto *Tectonics of Mexico*, revelaba la influencia de dichos marcos teóricos y conceptuales al escribir: “Se ha intentado dar en este trabajo, por primera vez, una idea de la tectónica de la República Mexicana en su conjunto, a partir de los conceptos desarrollados, principalmente por los geólogos alpinos, para el estudio de los procesos orogénicos.”¹²⁷

Parte del quehacer profesional del ing. Manuel Álvarez Jr. consistió en su interés por forjar redes intelectuales que le permitieran crear relaciones sociales desde joven, y que le reportarían efectos positivos en su crecimiento profesional. Un ejemplo de ello es que desde 1936 ya formaba parte de la Sociedad Geológica Mexicana. En 1932 recibió una oportunidad para desempeñarse en el Instituto Geológico como ayudante de geólogo, lo que además habla de su capacidad intelectual e interés por aprender. Además, el ser miembro de la *American Association of Petroleum Geologists* le puso en contacto con diversos personajes del plano geológico internacional, como su contemporáneo Ralph W. Imlay, personaje

¹²⁶ Dedicados al estudio geológico de los Alpes.

¹²⁷ Álvarez Jr., Manuel, "Tectonics of Mexico Republic. Summary", *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, Vol. 32, Núm. 12, 1948, pp. 2312

que estuvo vinculado con la geología mexicana y con el cual el ing. Álvarez desarrolló algunas investigaciones en coautoría.

Asimismo, desde su formación en la Escuela Nacional de Ingenieros, y su posterior ingreso al Instituto y la Sociedad Geológica Mexicana, como ya se dijo, le permitieron entrar en contacto con afamados geólogos miembros de la “

”¹²⁸, como el mismo la llamó, tales como José Guadalupe Aguilera, Ezequiel Ordóñez, Juan de Dios Villarelo, Teodoro Flores, el austriaco Paul Waitz, el suizo Carlos Burckhardt y Emilio Böse, así como Hermión Larios, Frederick Karl Gustav Mullerried, y Everett Lee DeGolyer, entre varios otros, y algunos de los cuales les dedicó sensibles memoriales después de su fallecimiento, lo que muestra parte de su círculo social y profesional más allegado.

En su estancia en Berkeley pudo recibir instrucción del geólogo Nicholas Lloyd Tallaferro, experto en la geología de California, y profesor de instrucción de mapeo de campo y geología económica estructural y no metalífera, entre 1926 y 1936. Una sus relaciones más fructíferas durante su formación académica fue la que sostuvo con el sabio profesor de la ENI Ivan Korzujin, un geólogo de origen ruso que, según testimonio escrito en el prologo a su tesis de ingeniería, le inició en la ciencia geológica.

El geólogo y mineralogista Ivan Korzujin llegó a México en 1923 procedente de la Unión Soviética, bajo condiciones personales y/o profesionales que no se conocen con exactitud. Lo que sí es posible cualificar es la contribución que hizo al progreso de la geología mexicana a través de sus esfuerzos, al lado del ing. Juan Salvador Agraz, en la promoción y en la creación de la carrera de geólogo petrolero que se inauguró en 1927, en las aulas de la Escuela Nacional de Ingenieros, de la Universidad.¹²⁹ El profesor Korzujin había forjado su

¹²⁸ Álvarez Jr., Manuel, "Teodoro Flores Reyes (1873-1955)", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol.18, Núm. 2, 1955 p. 87

¹²⁹ Es importante destacar que el profesor Korzujin hizo varias aportaciones en torno a la profesionalización de la geología petrolera. Además de la fundación de la carrera, promovió la instalación de un centro para estudios en Geofísica al interior de la Universidad, —dicho método comenzaba a utilizarse con éxito en las tareas de exploración petrolera —obteniendo de inmediato la anuencia de las autoridades competentes. Las relaciones académicas que de tiempo atrás había comenzado a promover entre la Universidad y el Instituto Geológico de Leningrado, permitieron que la Biblioteca petrolera ampliara su acervo con varios números de revistas y libros especializados redactados en inglés y francés como *Memories du Comité Nouvelle Serie Libraison*; *Mineral Resources of the USSR Part 28 Petroleum*; *Coupe Geologique et Tectonique de la serie Petrolifere*; *Estimated of oil reserves in the oil fields of the Apsheron Peninsula*, entre otros. Véase: Baptista, "La creación de la primera carrera de ingeniero petrolero...", p. 87

carrera en los campos mineros y petroleros de su patria cuando aún se mantenían custodiados por el régimen zarista. En 1916 trabajó en el Consejo Económico Superior ruso desempeñando diversas mediciones para conocer el impacto de las inversiones extranjeras en Rusia, y bajo el régimen bolchevique continuó laborando para el Estado. Es significativo, sin embargo, que en 1928 haya solicitado su naturalización como mexicano, cambiando su nombre de Ivan a Juan.¹³⁰

En 1928 el profesor Korzujin impartía la cátedra de Geología para petroleros 3er curso y Destilación y Refinación, correspondientes al cuarto y quinto año de la carrera de petrolero (véase anexo), es probable que los cursos tomados por Manuel Álvarez Jr. hayan sido referentes a esos temas dado que para 1930 tendría que haber estado cursando el cuarto año de la carrera. La experiencia y conocimiento que reunía el ing. Korzujin, así como su optimismo y dedicación seguramente fueron determinantes para que el joven estudiante adquiriera diversas herramientas teóricas y prácticas que le permitieron insertarse con mayor facilidad en la industria petrolera, de la cual formó parte a partir de 1934, cuando se empleó como geofísico y asistente de sismólogo en la Compañía petrolera El Águila, donde su dominio del inglés debió ser un factor relevante.

A mediados de la década de los cincuenta el ing. Álvarez Jr. era el encargado de una sección al interior de la AMGP dedicada a la publicación de las novedades literarias sobre geología a nivel nacional e internacional. El objetivo de esta sección era, en sus palabras, “tener informados a los asociados de los principales artículos y obras publicados, tanto en México como en el extranjero sobre geología petrolera y ciencias conexas, que les permitan un mejor cumplimiento de su cometido.”¹³¹ La selección y publicación de los textos recaían en el juicio intelectual de su autor, el cual a través de resúmenes daba a conocer a la comunidad geológica mexicana los puntos más relevantes sobre las concepciones científicas del autor al que se hacía referencia. Esta actividad propició la continuidad de la introducción de marcos metodológicos extranjeros e influencias de escuelas estadounidenses o francesas, y da muestra de una de las varias formas en que el ing. Manuel Álvarez Jr. participó de ello.

¹³⁰ Baptista, "La creación de la primera carrera de ingeniero petrolero...", p. 87

¹³¹ Álvarez Jr., Manuel, "Sección de Información Bibliográfica", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 10, Núm. 1, 1958, p. 113

Las influencias intelectuales que recibió el ing. Álvarez Jr. se reflejaron también en el desarrollo de importantes trabajos que sirvieron de apoyo para sus colegas. Por ejemplo, en 1959 dio a conocer a través del Boletín de la SGM el texto *Clasificación de rocas sedimentarias* basado en un artículo publicado en 1948 del ruso Paul D. Krynine intitulado *The megascopic study and field classification of sedimentary rocks* (El estudio megascópico y la clasificación de campo de las rocas sedimentarias) en la sección de estudios para estudiantes de la *The Journal Of Geology* de la Universidad de Chicago. Entre otros puntos, a partir de la elaboración de una tabla clasificatoria de términos, conceptos y símbolos (véase anexo), el texto buscaba cumplir el objetivo de ayudar a “que la clasificación de las rocas sedimentarias, tanto por los geólogos de campo como por los estacionados en los pozos, sea objetiva y reproducible...”.¹³² Además de constituir una importante herramienta para la práctica geológica de la época, el trabajo permite valorar las formas de crecimiento en que las ciencias de la tierra en México se vieron involucradas durante el siglo XX, así como los autores que participaron en ello, a partir de la influencia intelectual de autores como el geólogo Krynine, autor clásico, que motivó diversas discusiones sobre la clasificación de rocas o petrografía sedimentaria, entre otros varios temas del conocimiento geológico.¹³³

El ing. Manuel Álvarez jr. fue un geólogo con amplios conocimientos que no se limitaron sólo a aquellos concernientes al petróleo, pues su conocimiento se amplió también al rubro minero. Los campos de acción al interior de su disciplina fueron variados y con sus diferentes trabajos contribuyó a su construcción y desarrollo. Las relaciones sociales que formó fueron nutridas, de entre las cuales podrían destacarse al ing. Teodoro Flores, de los primeros geólogos en impartir cursos sobre petróleo en la ENI, Carl Fries, Federico Mina y Manuel Rodríguez Aguilar, con los cuales publicó trabajos, emprendió proyectos y aprendió de sus experiencias y conocimientos.

¹³² Álvarez Jr., Manuel, "Clasificación de rocas sedimentarias. Paul D. Krynine", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 22, Núm. 2, 1959, p. 41

¹³³ F. Bates, Thomas, C. Griffiths, John, "Memorial to Paul Dimitri Krynine", *Bulletin of the American Mineralogist*, Vol. 56, marzo-abril, 1971, p. 691

Figura 2.7 La celebración del Día del Geólogo el 6 de enero de 1955. Señalado con el número 44, el ing. Manuel Álvarez Jr., a su lado, señalado con el número 45, el ing. Teodoro Flores.



Fuente: Gómez-Caballero, J. Arturo, "Historia e índice comentado del Boletín del Instituto de Geología de la UNAM", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 57, Núm. 2, 2005, p. 156

A continuación, se hace un análisis de la producción científica del ing. Álvarez Jr., partiendo de la aparición de sus escritos de manera cronológica, en el marco de su práctica profesional. Para la caracterización de los espacios institucionales y sus órganos de difusión se tomarán en cuenta primordialmente los que constituyeron una parte medular tanto de su quehacer profesional como escrito. A partir de esta exposición se busca comprender el trabajo escrito de nuestro bibliografiado en la atmósfera de su propia época, asimismo se mostrará la tipología de su obra ordenada por décadas, publicaciones y disciplinas.¹³⁴

Una fuente importante para conocer la mayor parte de la bibliografía del ingeniero capitalino la constituye el *Fondo y acervo bibliográfico del Ing. Manuel Álvarez Jr., del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; artículos, manuscritos y mapas* en donde es posible consultar 25 publicaciones

¹³⁴ Se toma como ejemplo la metodología utilizada por Lucero Morelos Rodríguez. Véase: Morelos, "Antonio del Castillo (1820-1895) ...", p. 74

de su autoría, así como los *Apuntes de la clase de Geología, Paleogeografía y tectónica de México*, asimismo, el *Memorial of Manuel Álvarez Jr. 1905-1989* elaborado por Mariano R. Vázquez y Alejandro C. García y publicado por *The Geological Society of America* en la sección *Selected bibliography of M. Alvarez Jr.*, reúne 38 publicaciones. La búsqueda en otras fuentes y la posterior concentración de los datos recabados dio un total de 70 escritos, de los cuales 2 se publicaron en más de una ocasión, 5 son resúmenes de artículos de autores nacionales o extranjeros y 1 prologo. Por lo anterior, se tomaron en cuenta solamente 62 trabajos, en los que se incluyen 5 traducciones, 3 trabajos en coautoría y 1 manual para estudiantes. Algunos de los escritos llevan el mismo título, pero por lo general se trata de investigaciones que primero se presentaron como resumen y después fueron presentadas de forma desarrollada en el marco de congresos o a través de los boletines.

La presentación de los escritos del ing. Manuel Álvarez Jr. se hará de la siguiente manera:

- 1.- Trabajos publicados por órganos de emisión estatal: Servicio informativo de Petróleos Mexicanos y las publicaciones de la Comisión Nacional de Energía Nuclear. Se incluyen también las publicaciones de Pemex originadas en el marco de la celebración de congresos de sus departamentos de Exploración y Explotación.
- 2.- Trabajos aparecidos en el marco de las sociedades científicas donde se dará prioridad al *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*; *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, *Boletín de la American Association of Petroleum Geologists*, pues se trata de los boletines dónde el ingeniero publicó mayormente. Aquí también se tomarán en cuenta las ponencias presentadas en los Congresos internacionales que, al igual que las sociedades científicas cumplieron un papel importante en la universalización del conocimiento geológico del siglo XX.
- 3.- Trabajos de apoyo escolar y metodológico.

3.- Pemex

La búsqueda de México por dominar la industria petrolera, que estuvo desde inicios del siglo XX en manos extranjeras, se produjo con mayor claridad a partir de la victoria de la facción carrancista en 1914. En adelante, para lograr dicho cometido, los diversos esfuerzos

de los gobiernos en turno se concentraron en el ámbito jurídico, pero también en favorecer la formación de una comunidad científica y tecnológica del petróleo que les permitiera contar con el conocimiento científico y técnico que requería su operación. Cuando se logró contar con la información científica y tecnológica necesaria el estado en conjunto con la iniciativa privada creó en 1933 a Petromex, esto sucedió en una coyuntura en que el capital extranjero había dejado de fluir pues gran parte de él se estaba destinando para la explotación de los campos petroleros venezolanos. Con la mirada situada en la nacionalización de la industria, en 1937 Cárdenas convirtió a Petromex en la Administración General del Petróleo Nacional, un organismo oficial que se encargó de administrar las propiedades expropiadas una vez decretada la mexicanización de la industria, perdurando sus operaciones hasta 1940, en que fue absorbida finalmente por Pemex.

El 7 de junio de 1938 el presidente Cárdenas decretó la creación de Petróleos Mexicanos con el objetivo de que fuera la encargada “del manejo de los bienes muebles e inmuebles que por Decreto de 18 de Marzo último, se expropiaron a diversas empresas petroleras.” Efectuando “todas las operaciones relacionadas con la industria petrolera, como exploración, explotación, refinación y almacenamiento.”¹³⁵ También se creó la Distribuidora de Petróleos Mexicanos encargada de la “distribución del petróleo y derivados pertenecientes a la Nación”¹³⁶ La administración inicial de la industria petrolera ya mexicanizada descansó entonces sobre tres instancias: la AGPN, Pemex y la Distribuidora. El que dichos organismos contaran con consejos de administración separados generó una serie de problemas organizativos que se resolvieron dejando en manos de Pemex la totalidad de la administración de la industria en 1940.¹³⁷

El organigrama administrativo inicial de Pemex se mantuvo los primeros ocho años de su vida, durante este tiempo la petrolera contaba con una Gerencia General de la cual emanaba la autoridad hacía los diferentes departamentos a través de un Secretario Gene-

¹³⁵ Diario Oficial de la Federación, *Decreto que crea la institución “Petróleos Mexicanos”*, 20 de julio de 1938, p. 2

¹³⁶ Diario Oficial de la Federación, “Decreto que crea...”, p. 3

¹³⁷ De la Borda, “Crónica del petróleo en México...”, pp. 79-83

ral. Estos años fueron clave para su organización jurídica y su establecimiento como empresa pública, pero también significaron tiempos complicados a causa de la falta de reservas petroleras. En este sentido, la industria expropiada se había encontrado en condiciones deplorables, no era sólo la falta de instrumentación y maquinaria lo que obstaculizaba la reactivación total de las actividades petroleras, sino las malas condiciones en que se encontraban las herramientas y demás elementos utilizados para la extracción del hidrocarburo, además se dependía en un 55% del campo petrolero de Poza Rica para la satisfacer las necesidades internas, se siguió dependiendo de él al menos hasta 1946.¹³⁸

En este estado de cosas, el hallazgo de nuevos pozos petroleros se volvió una prioridad para la paraestatal, pues además la demanda interna iba en aumento. Bajo este fin, en 1941 Pemex creó el Departamento de Exploración, que se unió a los ya existentes de producción, refinación, ventas internas, exportaciones, finanzas y bienestar social, todos dependientes de la Gerencia General, sin embargo, las reformas al interior de la firma mexicana eran tan necesarias como útiles. En 1946 un decreto reorganizó la administración interna a través de un Director General y tres subdirectores (producción, comercialización y administración y los asuntos jurídicos),¹³⁹ lográndose con ello un mayor dinamismo y efectividad.

Bajo la gestión de Antonio J. Bermúdez, que abarcó los periodos de 1946-1952/1952-1958, la petrolera mexicana entró en una fase de expansión que se vinculó con el impulso que recibieron las actividades exploratorias y de perforación llevando esto a ubicar nuevos campos petroleros, en este sentido, durante el periodo de 1947-1958 se perforaron 1 621 pozos de los cuales el 30% fueron exitosos, logrando la ubicación de nuevos campos en la región noroeste (Reynosa, Tamaulipas), la región occidental (Tabasco) así como el hallazgo de la Nueva Faja de Oro, convirtiéndose en la región más productiva de todas aportando el 50% del total de los nuevos campos entre 1953 y 1956.¹⁴⁰

El crecimiento en términos de producción que vivió Pemex durante la gestión del empresario y político Antonio J. Bermúdez sufrió un rezago importante entre los años de

¹³⁸ Torres, "La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros...", p. 4

¹³⁹ De la Borda, "Crónica del petróleo en México...", p. 88

¹⁴⁰ De la Borda, "Crónica del petróleo en México...", p. 94

1959 y 1964, la razón fue que, durante la administración de Pascual Gutiérrez Roldán, se dio preferencia a las perforaciones de desarrollo antes que a las perforaciones exploratorias. Las perforaciones de desarrollo consistían en optimizar y hacer producir los campos petroleros que ya habían sido descubiertos, dejando en segundo plano el levantamiento de nuevos datos geológicos, y con ello postergándose el descubrimiento de nuevos yacimientos petrolíferos.¹⁴¹

En este contexto histórico que concierne a Pemex, se reubica la mayor parte de la obra científica del Ing. Manuel Álvarez Jr. pues la prestación de sus servicios profesionales en la paraestatal se efectuó entre los años de 1940 y 1964, siendo geólogo especializado y ocupando el cargo de jefe de Estudios Especiales de la Dirección de Exploración.¹⁴² Manteniéndose en este puesto hasta su salida de la petrolera mexicana, el ingeniero capitalino combinó su actividad profesional en la petrolera con su quehacer desde las sociedades científicas, organismos estatales y comisiones especiales, tanto en México como el extranjero. Su obra científica se inserta en un momento en que la paraestatal urgía de nuevos hallazgos de yacimientos petroleros. La década de los cincuenta fue de expansión y aumento de la producción, favoreciéndose los trabajos de exploración lo que explica que su práctica de campo haya cubierto prácticamente toda las regiones potencialmente petroleras de México que hasta ese momento se tenían detectadas: Sonora, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo.¹⁴³ Sin embargo, en el periodo de 1958-1964 la optimización productiva de los campos ya descubiertos fue en detrimento de las exploraciones de nuevas zonas petroleras, siendo esta etapa la que marcó el término de la relación laboral entre Pemex y el ing. Álvarez Jr.

En el marco de las primeras casi tres décadas de existencia institucional de Pemex, los ingenieros de exploración como Manuel Álvarez Jr. contribuyeron al robustecieron del cuerpo de conocimientos geológicos en torno al petróleo a través de su labor práctica y escrita, esta última concentrada en el *Servicio de información* de Pemex, uno de los órganos

¹⁴¹ De la Borda, "Crónica del petróleo en México...", pp. 107-108

¹⁴² Ruiz y Calderón, "Memorial to Manuel Alvarez, Jr.", p. 51

¹⁴³ Ruiz y Calderón, "Memorial to Manuel Alvarez, Jr.", p. 51

difusores de la petrolera mexicana. El *Servicio de Información* era un folleto que se publicaba de manera mensual para uso exclusivo de la institución. Era de suma importancia pues en sus páginas podían ubicarse diversos temas relacionados a la industria petrolera, así como las innovaciones científicas y tecnológicas para la explotación de ese recurso. En sus páginas es posible ubicar al menos cuatro publicaciones del ing. Álvarez Jr. entre 1948 y 1953, las cuales versan en torno a la geología petrolera y estructural. Asimismo, la celebración de Convenciones promovidas por el Departamento de Exploración y Explotación de Pemex, el primero dirigido por el ing. Manuel Rodríguez Aguilar, dio por resultado diversas investigaciones presentadas como ponencias y posteriormente difundidas como publicaciones especializadas y testigos del progreso de la geología petrolera. De esta manera, producto de su participación en la *III Convención de Técnicos del Departamento de Exploración* de 1948, se publicó el texto *Coordinación de los Datos Geológicos y Geofísicos* y en 1961, en el marco de la *I Convención Nacional de Ingenieros y técnicos en Exploración y Explotación de petróleo* se publicó *Orogenias Pre-Terciarias en México*, ambos trabajos de la autoría del ingeniero capitalino.

3.1 La Comisión Nacional de Energía Nuclear

La Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) fue un organismo estatal creado el 31 de diciembre de 1955 por el presidente Adolfo Ruiz Cortines.¹⁴⁴ Su fundación se circunscribió al contexto internacional surgido al término de la Segunda Mundial en que las grandes potencias mundiales tales como los Estados Unidos comenzaron a alentar el uso pacífico de la energía nuclear. Entre los objetivos planteados por el nuevo organismo se encontraron las aplicaciones energéticas y no energéticas, así como el desarrollo de “investigaciones científicas en el campo de la física nuclear y las disciplinas científicas y técnicas conexas”,¹⁴⁵ rubro en el cual el trabajo de los geólogos fue de suma importancia, pues a través del Consejo

¹⁴⁴ Entró en funciones a partir del 1 de enero de 1956.

¹⁴⁵ Diario Oficial de la Federación, Ley que crea la Comisión Nacional de Energía Nuclear, 31 de diciembre de 1955, p. 28

consultivo de dicho organismo pudieron ejecutar diversas “investigaciones, trabajos, peritajes y consultas de carácter científico y técnico”¹⁴⁶ trabajando de cerca con otros profesionales afines a la explotación de los recursos minerales radioactivos.

Para cuando la CNEN comenzó a explorar el territorio mexicano en busca de uranio y torio, entre otros minerales radiactivos, el país acumulaba una joven historia en torno a las ciencias nucleares. De hecho, la década de los cuarenta habría sido clave en la consumación de un organismo mexicano con las características antes expuestas, teniendo de fondo la ardua e importante labor científica de los ingenieros físicos Nabor Carrillo Flores y Manuel Sandoval Vallarta, los cuales a través de su labor promotora lograron incidir en las decisiones gubernamentales en favor del impulso a la ciencia nuclear a través de un organismo oficial.

La integración del ing. Manuel Álvarez Jr. como consultor de la CNEN se efectuó en 1966. Su estancia en la Comisión se extendió hasta 1970. Durante esos años participó de las diversas tareas exploratorias de corte científico tales como los levantamientos geológicos sobre yacimientos minerales radioactivos, la actividad escrita y la elaboración de mapas. Esta práctica científica, que era compartida por los demás miembros del Departamento de Exploración de la CNEN, era de suma importancia porque constituía la base referencial para el desarrollo o continuación de nuevas investigaciones. En este sentido, la CNEN difundió el quehacer científico de sus miembros a través de folletos que concentraban las investigaciones especializadas como la *Clasificación de las rocas carbonatadas* del ing. Manuel Álvarez Jr. publicado en 1966 o mediante la impresión de mapas producto de arduas investigaciones como el *Mapa paleogeográfico de la República mexicana, durante el cretácico inferior*, escala 1:2.00.000.

4.- Sociedades científicas

4.1 Sociedad Geológica Mexicana

Los orígenes de la Sociedad Geológica Mexicana pueden ubicarse con el Instituto Geológico de México puesto que uno de sus ilustres presidentes tuvo a bien promover y fundar dicha

¹⁴⁶ Diario Oficial de la Federación, “Ley que crea la Comisión Nacional...”, p. 28

organización de carácter científico. Cuando en 1888 el gobierno porfirista autorizó la creación de la Comisión Geológica, don Antonio del Castillo Patiño, su principal promotor, se convirtió en el primer director de dicho organismo, mientras que el ingeniero José G. Aguilera, quien ya contaba para entonces con un importante bagaje en el ámbito geológico, fue designado subdirector.

En 1891 la Comisión se convirtió en el Instituto Geológico de México, cuatro años después, tras el lamentable deceso de don Antonio del Castillo, el ing. Aguilera se convirtió en el sucesor natural para ocupar el puesto de presidente de la institución. Como cabeza principal del Instituto, José G. Aguilera se mantuvo hasta 1915. Desde finales del siglo XIX el geólogo mexicano habría concebido la idea de crear una sociedad geológica en México, sin embargo, fue hasta finales de 1903, en que, tras convocar a una junta provincial, expresaría su sentir acerca de la conveniencia de impulsar las investigaciones geológicas “siguiendo la corriente del desarrollo intelectual del país en otras ramas de la ciencia”¹⁴⁷

En efecto, durante el siglo XIX se había logrado una reorganización de las disciplinas científicas, algunas de las cuales reclamaban cierta autonomía. Durante el porfiriato habían proliferado la creación de academias y sociedades, así como diversos órganos de difusión como los boletines, revistas y anales. Por ello, el 15 de febrero de 1904 se distribuyó una circular que invitaba a todos aquellos aficionados a la geología para conformar una “Sociedad Geológica en la República, que una á todos los que se interesan por la geología, ciencia tan importante para México.”¹⁴⁸

La circular ponía de manifiesto la importancia que la geología estaba adquiriendo como base científica de la explotación de los recursos naturales en el país, como la minería y la agricultura, por lo cual la sociedad “pondrá en relación á sus miembros por medio de una reunión anual, á la que seguirán excursiones al campo para dar á conocer la constitución del suelo de los alrededores de la población”¹⁴⁹ De esta manera, la sociedad esperaba dar a conocer a sus miembros la geología de gran parte de la República.

¹⁴⁷ Sociedad Geológica Mexicana, "Fundación de la Sociedad...", p. 3

¹⁴⁸ Sociedad Geológica Mexicana, "Fundación de la Sociedad...", p. 4

¹⁴⁹ Sociedad Geológica Mexicana, "Fundación de la Sociedad...", p. 4

En la circular se proponía una Junta Directiva Provisional que se integraba por José G. Aguilera (presidente), Emilio Böse (Secretario General) y Juan D. Villarello (Tesorero), la cual estaría vigente hasta celebrarse las elecciones de la reunión general. También se aneja una cédula de inscripción, la lista de las personas que hasta el momento había sido invitadas a formar parte de la Sociedad, así como los Estatutos provisionales. La respuesta recibida fue favorable pues en mayo de ese mismo año ya se habían suscrito 109 personas con el carácter de socios fundadores.¹⁵⁰

La primera sesión ordinaria se llevó a cabo el 1 de junio de 1904, en el edificio del Instituto Geológico, donde hasta la actualidad se continúan efectuando las reuniones de la Sociedad.¹⁵¹ El 6 de diciembre de 1904, en el marco de la Asamblea General, se ratificó a José G. Aguilera como presidente y a Juan D. Villarello como Tesorero, se eligió a Joaquín M. Ramos (vicepresidente), Ezequiel Ordoñez (secretario) y Rafael Aguilar Santillán (prosecretario), para el periodo 1905-1906. Asimismo, se aprobaron los estatutos definitivos que regirían a la Sociedad, destacando los siguientes:

- 1.- La Sociedad se denomina “Sociedad Geológica Mexicana” y tendrá su domicilio en la Ciudad de México
- 2.- Tiene por objeto, cultivar y propagar el estudio de la Geología y ciencias anexas, contribuir al adelanto de la Geología en general, y dar a conocer el suelo de México, tanto en sí mismo, como en sus relaciones con la minería, la agricultura y otras artes industriales
- 3.- La Sociedad publicará un Boletín, que se distribuirá gratuitamente a los miembros de la Sociedad, como se dijo en el artículo VII, y será canjeado por las publicaciones similares. Los nuevos socios podrán recibir los números atrasados del Boletín al precio de costo, y se venderán al público al menor precio posible
- 4.- En el Boletín se presentarán los trabajos presentados por los miembros, y los de personas extrañas a la Sociedad, cuando estos trabajos sean de positiva utilidad

¹⁵⁰ Sociedad Geológica Mexicana, "Fundación de la Sociedad...", p. 6

¹⁵¹ Jiménez, "El Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana...", p. 58

Con la fundación de la SGM nació el Boletín como su órgano difusor bajo el objetivo de difundir “con preferencia. toda especie de noticias y observaciones geológicas, ya sea sobre el hallazgo de minerales, rocas ó fósiles, fenómenos volcánicos ó temblores, etc, etc.” (sic)¹⁵² De esta manera, se establecía el interés de la SGM por difundir todo conocimiento relativo a las ciencias geológicas, ya fuese investigación básica o aplicada, sin subordinarse a determinados temas o ramas de la geología.

El primer número del boletín de la SGM se publicó en 1904, y el último en 2021, en su historia sólo ha dejado de emitirse entre 1913 y 1935, esto bajo el contexto revolucionario. Transcurrido dicho periodo, se volvería a imprimir a partir de 1936. En dicho año el ing. Álvarez Jr. ya formaba parte de la SGM como miembro fundador (*vide supra*). A lo largo del siglo XX, el carácter inclusivo del boletín impulsó la publicación de investigaciones con contenido geológico diverso, entre las cuales se encontraron las referentes a la geología petrolera.

A través de sus letras históricas es posible encontrar un total de 16 trabajos atribuidos al ingeniero capitalino, el primero de ellos publicado en 1940, se trata de una traducción relativa al tema la *Geología de la Sierra de la Peña y paleontología de la formación indidura, Coahuila, México de Jones, Theodore S.*, asimismo, en 1949 apareció en el boletín uno de sus trabajos más importantes *Unidades tectónicas de la República Mexicana*, en 1961 se publicó el último trabajo del ing. Álvarez titulado *Provincias Fisiográficas de la República Mexicana*, dedicado a la descripción del panorama geológico, se trata de un estudio completo de veinte páginas que incluye detalles de la geología de la república mexicana así como un mapa que ilustra recogidos geológicos en su texto (véase anexo).

4. 2 Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros

La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros (AMGP) quedó fundada el 29 de noviembre de 1949 “vinculada de origen a una empresa pública fundamental para la instrumentación

¹⁵² Sociedad Geológica Mexicana, “Fundación de la Sociedad...”, p. 4

de medidas de industrialización asistida por el Estado,¹⁵³ que era Pemex. Una de las tareas primordiales de la nueva organización fue la de crear una red de profesionistas del sector público y privado en torno a las prioridades de la paraestatal, que para entonces sufría una crisis de nuevos hallazgos de campos petroleros. Además, la AMPG participaría en la resolución de los problemas técnicos y financieros que la petrolera mexicana presentó durante la década de los años cincuenta.¹⁵⁴

Desde 1941, a causa de la necesidad por contar con mayores reservas petroleras, el entonces Director General de Pemex, Efraín Buenrostro, le solicitó al ing. Manuel Rodríguez Aguilar la organización de un Departamento Central de Exploración el cual se creó en 1943, quedando al frente su propio ideólogo. Algunos años más tarde, con la creación de la Gerencia de Exploración, el ing. Rodríguez Aguilar continuaría al frente del sector hasta 1953.¹⁵⁵ Como jefe del Departamento de Estudios Especiales, el ing. Álvarez Jr. se encontraba subordinado a la gerencia que era precedida por el ing. Rodríguez Aguilar.

Bajo este contexto, en noviembre de 1949 los ingenieros Manuel Rodríguez Aguilar, Eduardo J. Guzmán, Manuel Álvarez Jr., Guillermo P. Salas, y Antonio García Rojas, en representación de 68 personas más, procedieron a registrar a la nueva organización que en adelante buscaría la vinculación entre los geólogos petroleros e investigadores afines tanto nacionales como de otras latitudes con la finalidad de promover e impulsar la tecnología del petróleo y del gas natural, así como alentar la investigación científica con el fin de mejorar los métodos de exploración y explotación de hidrocarburos en México.¹⁵⁶ Como su primer presidente se eligió al ing. Manuel Rodríguez Aguilar, mientras que el ing. Álvarez Jr. fungió como el primer editor de las publicaciones originadas en la AMGP.

De los estatutos que regirían en adelante a la asociación destacaban

1. Esta Asociación será denominada “ASOCIACIÓN MEXICANA DE GEÓLOGOS PETROLEROS” organizada y con domicilio en México, D. F

¹⁵³ Torres, "La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros...", p. 2

¹⁵⁴ Torres, "La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros...", p. 1

¹⁵⁵ Hernández Sánchez Mejorada, Santiago, "Manuel Rodríguez Aguilar (1910-1956)", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 19, Núm. 2, 1956, p. 62

¹⁵⁶ Torres, "La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros...", p. 6

2. El objeto de esta Asociación es impulsar la ciencia geológica especialmente en lo que se relaciona con el petróleo y gas natural; impulsar la tecnología de petróleo y gas natural y alentar cualquier mejora en los métodos de exploración y explotación de estas sustancias; desarrollar el espíritu de investigación científica entre sus miembros; y difundir hechos relacionados con la geología y tecnología del petróleo y gas natural

A diferencia de la SGM, la AMGP reservó su alcance disciplinario al campo petrolero, constituyéndose como una organización especializada en una determinada rama de la geología. Sus estatutos dejan ver que se trataba de una asociación elitista puesto que los aspirantes a formar parte de ella debían de ser personas graduadas de estudios universitarios, y además de instituciones educativas reconocidas como la UNAM, en caso de provenir de instituciones ubicadas en el interior del país el aspirante debería de acreditar al menos tres años de experiencia en las actividades geológicas.¹⁵⁷

Quizá lo anterior explique que para 1950 la asociación contara con 127 miembros, de los cuales la mitad radicaban en el Distrito Federal, hoy Ciudad de México, mientras que el resto se repartía entre los estados de Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz, así como los radicados en otros países, entre ellos Estados Unidos y Venezuela. Un porcentaje importante de sus integrantes pertenecía al Departamento de Exploración, y los provenientes del sector privado sobre todo de las empresas prestadoras de servicios a Pemex.¹⁵⁸

Además de los objetivos antes expuestos, las actividades primordiales de la AMGP consistieron en la capacitación de nuevos cuadros técnicos, la creación de una biblioteca especializada en geología petrolera, así como en la publicación de manuales, libros de metodología, y temas especializados sobre geología de México. Estas actividades se financiaban a través de las aportaciones de sus agremiados así como a través de los anuncios que se publicaban en su órgano difusor que era el Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros. En este sentido, el boletín fue de especial importancia pues a través de sus

¹⁵⁷ Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, "Estatutos", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 1, Núm. 1, p. 57

¹⁵⁸ Torres, "La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros...", p. 8

publicaciones los ingenieros de Pemex podían mantenerse al tanto de las innovaciones científicas y tecnológicas sobre la ingeniería petrolera.¹⁵⁹

El primer número del boletín se publicó en diciembre de 1949. Las palabras de bienvenida del ing. Rodríguez Aguilar, destacaban que “la ciencia geológica, especialmente en lo que se relaciona con el petróleo, no ha tenido en México, hasta la fecha, un organismo profesional serio que la impulse.” Por ello, la AMPG se planteaba ser el vehículo mediante el cual se articularían los medios necesarios para encausar los intereses profesionales de los geólogos petroleros, mientras que el boletín sería el medio para publicar sus ideas y sus hallazgos.¹⁶⁰

El ing. Manuel Álvarez Jr., además de haber sido fundador, primer editor y encargado de las novedades bibliográficas de la AMGP, difundió a través del boletín 18 trabajos que cubrieron temas sobre geología estructural y regional, entre otros, asimismo elaboró los memoriales del estadounidense Everette Lee DeGolyer y del ing. Manuel Rodríguez Aguilar. Además, en el volumen 10, número 3 del boletín de 1958, se publicó *Tectónica Profunda de México*, una investigación que en palabras del ing. Álvarez Jr. servía “de complemento a otra del autor, presentada hace diez años con el título de *Tectonics of Mexico*, y en una forma un tanto abreviada como *Unidades tectónicas de la República Mexicana*.”¹⁶¹ En efecto, se refería a las publicaciones sobre tectónica de México aparecidas en 1948 en el boletín de la American Association of Petroleum Geologists y en 1949 en el boletín de Sociedad Geológica Mexicana.

4.3 American Association of Petroleum Geologists

La industria petrolera de los Estados Unidos es de las más antiguas del mundo. Sus antecedentes datan de mediados del siglo XIX, cuando los primeros explotadores comenzaron a desarrollar las propiedades del petróleo para la producción comercial de iluminantes, lubri-

¹⁵⁹ Torres, "La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros...", p. 9

¹⁶⁰ Rodríguez Aguilar, Manuel, "Mensaje del Presidente de la Asociación ", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos petroleros*, Vol. 1, Núm. 1, p. 1

¹⁶¹ Álvarez Jr., Manuel, "Tectónica Profunda de México", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 10, Núm. 3, 1958, p. 163

cantes y combustibles. Un momento neurálgico para dicha historia lo constituyó la perforación del primer pozo con fines exclusivos de extracción de crudo a cargo de Edwin L. Drake, en 1859. Las actividades extractivas del coronel Drake marcaron el inicio de la industria petrolera estadounidense, que para 1870 ya tenía en operación a una de las grandes compañías dedicadas a la extracción de crudo, la Standard Oil Company.¹⁶²

En este estado de cosas, es entendible que las primeras organizaciones científicas en torno al petróleo, tanto a nivel continental como internacional, hayan sido también de origen estadounidense. Para el caso de la American Association of Petroleum Geologists nace en 1917 bajo el propósito de “fomentar la investigación científica, promover la ciencia de la geología, promover la tecnología e inspirar una alta conducta profesional.”¹⁶³ Su órgano difusor fue el boletín de la propia asociación mediante el cual se distribuyeron los diversos artículos producidos por sus miembros y abarcaban temas referentes a la ciencia y tecnología vinculada a la geología petrolera, el gas natural, otros fluidos subsuperficiales y la minería.

Las primeras tres ediciones del *Boletín de la American Association of Petroleum Geologists*, correspondientes a los años de 1917 a 1919 se publicaron de manera anual, durante el mes de enero, a partir de 1926 la emisión del boletín se hizo de manera mensual, salvo algunas excepciones, hasta su último número, correspondiente a septiembre de 2020. No se cuenta con mayores informes sobre el ingreso del ing. Manuel Álvarez Jr. como miembro de la AAPG, pero a través del archivo digitalizado de su Boletín es posible ubicar cinco artículos relacionados al ingeniero capitalino, uno de ellos, el primero, en coautoría con Ralph W. Imlay, Edmundo Cepeda y Teodor Diaz, intitulado *Stratigraphic relations of certain Jurassic formations in eastern Mexico (Relaciones estratigráficas de ciertas formaciones jurásicas en el este de México)*, publicado en el volumen 32, número 9, de septiembre de 1948, asimismo en el número 12 de diciembre del mismo año se publicó un primer resumen de su texto *Tectonics of the Mexican Republic (Summary) (Tectónica de la República Mexica.*

¹⁶² De la Borda, "Crónica del petróleo en México...", p. 88

¹⁶³ American Association of Petroleum Geologists, "About AAPG", en: *American Association of Petroleum Geologists* [En línea], [Ref. 2020], Disponible en: <https://www.aapg.org/about/aapg/overview>, Fecha de consulta: 20 de Agosto de 2020

Resumen), mientras que el texto completo se publicó en el número 8 de 1949 bajo el título *Tectonics of México (Tectónica de México)*.

El periodo que comprendió la publicación de los cinco artículos del ing. Álvarez Jr. en el Boletín de la AAPG, entre 1948 y 1963, se corresponde, como se verá más adelante, con la etapa de mayor producción literaria del ingeniero capitalino. Además, en 1949 fue parte de los fundadores de la AMGP, mientras que de manera paralela ocupaba el cargo de presidente de la SGM y se desempeñaba como geólogo especializado de Pemex. Como puede observarse, la práctica científica del ingeniero era fecunda durante esos años, mientras que sus publicaciones en medios difusores extranjeros dan muestra del vínculo entre profesionales mexicanos y estadounidenses, así como la importancia en términos intelectuales que esto representaba.

4. 4 Otras sociedades científicas

A partir de la investigación realizada, catorce fue el número de sociedades científicas a las que perteneció el ing. Manuel Álvarez Jr.: 6 estadounidenses, 5 mexicanas, 2 de origen suizo y 1 venezolana (*vide supra*). No extraña que el ingeniero capitalino haya forjado relaciones sociales e intelectuales con organizaciones científicas de esos orígenes, puesto que los países a los cuales representaban contaban, ya fuera con una importante industria petrolera, como los Estados Unidos, o, ésta, se encontraba en vías de desarrollo, como el caso venezolano. Las asociaciones científicas permitían crear redes intelectuales tanto nacionales como internacionales que favorecían a sus miembros puesto que, a través de sus boletines o revistas, facilitaban la circulación de las innovaciones científicas y tecnológicas, sobre todo en aquellos países con potencial económico petrolero. Además de las sociedades científicas antes reseñadas, el ing. Álvarez Jr. publicó al menos un artículo a través de los órganos de difusión de las siguientes organizaciones científicas:

1. *Boletín informativo* de la Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo
2. *Memorias* de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas, Petroleros y Geólogos de México
3. Boletín de la Asociación de Geofísicos de Exploración

4. Geological Society of America
5. Revista *Geominet* de la AIMMPGM
6. Revista *Ciencia*
7. Academia Mexicana de Ingeniería
8. *Petróleo Interamericano*
9. *Oil and Gas Journal*

Las temáticas que trataron dichos artículos abordaron la geología petrolera, estratigrafía, tectónica y la elaboración de dos memoriales. Es significativo que, en 1969 a través del *Boletín informativo de la Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo*, se haya publicado el *Código de Nomenclatura Estratigráfica*, traducido al castellano por el ing. Manuel Álvarez Jr. con la colaboración del Carl Fries. En el prólogo de dicha publicación se destacaba la importancia del documento pues permitiría el uso uniforme de una “clasificación y nomenclatura estratigráficas en todo el continente de Norteamérica, así como la esperanza de que sea aceptado en Centro y Sudamérica y aun posiblemente en todo el mundo, ya que éste es el único código estratigráfico existente hasta la fecha.” (*sic*)¹⁶⁴ Lo anterior pone de manifiesto el carácter dinámico e inmutable del conocimiento geológico, la importancia de los boletines y revistas en la difusión de información científica y tecnológica, así como la participación del ing. Álvarez Jr. en la construcción del conocimiento petrolero venezolano.

4.4.1 Publicaciones extranjeras

El ing. Manuel Álvarez Jr. publicó un total de ocho trabajos en el extranjero, de las cuales cinco fueron en inglés, dos en francés y uno en italiano. Además, seis fueron de su autoría, uno en coautoría y una traducción. El principal medio difusor en el extranjero fue el Boletín de la AAPG, mientras que los trabajos en francés fueron producto de su asistencia a los Congresos de la Haya, Países Bajos y Argelia, el trabajo en italiano formó parte de una enciclopedia sobre petróleo y gas natural.

¹⁶⁴ Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo, “Código de Nomenclatura Estratigráfica elaborado por la Comisión Americana de Nomenclatura Estratigráfica”, Traductores: Manuel Álvarez Jr. y Carl Fries, en: *Boletín informativo de la Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo*, Vol. 12, Núm., 9, 1969, p. 295

Figura 2.8 Publicaciones en el extranjero del ing. Manuel Álvarez Jr.

Título	Año	Órgano difusor	Tema
<i>Stratigraphic relations of certain Jurassic formations in eastern Mexico (Relaciones estratigráficas de ciertas formaciones jurásicas en el este de México)</i>	1948	Boletín AAPG, Vol. 32, Núm. 9, pp. 1319-1335	Estratigrafía
<i>Tectonics of Mexico Republic. Summary (Tectónica México, resumen)</i>	1948	Boletín AAPG, Vol. 32, Núm. 12, pp. 2312-2314	Tectónica
<i>Tectonics of Mexico (Tectónica de México)</i>	1949	Boletín AAPG, Vol. 33, Núm. 8, pp. 1319-1335	Tectónica
<i>Mexico</i>	1951	Boletín AAPG, Vol. Especial, pp. 221-241	Geología regional
<i>Geological Significance of the Distribution of the Mexican oil field (Importancia geológica de la distribución de los campos petroleros mexicanos)</i>	1951	Actas, Sec. 1, Tercer Congreso Mundial del Petróleo, pp. 73-85	Geología petrolera
<i>New oil development in Mexico in relation to regional geologic setting (Nuevo desarrollo petrolero en México en relación con el entorno geológico regional)</i>	1954	Informes, Sec. 14, Fasc. 16, XIX Congreso Geológico Internacional, pp. 9-31	Geología petrolera
<i>Main rules of the accumulation of petroleum and gas throughout the World, by I. O. Brod (translation), (Reglas principales de la acumulación de petróleo y gas en todo el mundo, por L. O. Brod (traducción))</i>	1963	Boletín AAPG, Vol. 14, Núm. 9-10, pp. 227-246	Geología petrolera
<i>Messico (México)</i>	1969	Enciclopedia del Petrolio e del Gas Naturale, V. VIII: Ente Nazionale Idrocarburi	Geología regional

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Trabajos de apoyo metodológico y escolar

La práctica científica y profesional del ing. Álvarez Jr. se extendió a la formación de nuevas generaciones de ingenieros petroleros, a través de su práctica docente en la UNAM y el IPN, durante treinta años. La experiencia, conocimiento y jerarquía labrada a lo largo de su vida profesional le ganó el que sus colegas le reconocieran como el Decano de geólogos petroleros. Partiendo de esta realidad, no fue extraño el que en su quehacer científico aparecieran textos a manera de apoyo metodológico para sus colegas y alumnos. En este sentido, el

ingeniero capitalino elaboró la traducción completa del libro *Principles of Stratigraphy* de vital importancia tanto para la práctica geológica cotidiana de los ingenieros ya formados, como para los noveles alumnos en formación, para los cuales el ing. Álvarez Jr. preparó un texto a manera de *Apuntes sobre geología, paleografía y tectónica de México*, que, además, le sirviera como apoyo para impartir la cátedra con el mismo nombre en la facultad de ingeniería de la UNAM.

Figura 2.9 Trabajos de apoyo académico y metodológico realizados por Manuel Álvarez Jr.

Título	Año	Tipo de aportación	Tema
Apuntes de la clase de geología, paleografía y tectónica de México en el 5o año de ingeniero geólogo de la U.N.A.M	1962	Manual de apoyo académico para estudiantes de ingeniería petrolera	Geología
Principios de estratigrafía, de CO Dunbar y John Rodgers (Traducción)	1963	Traducción completa del texto que fungió como apoyo metodológico para alumnos y técnicos	Estratigrafía

Fuente: Elaboración propia

4. 5 Tipología de su obra

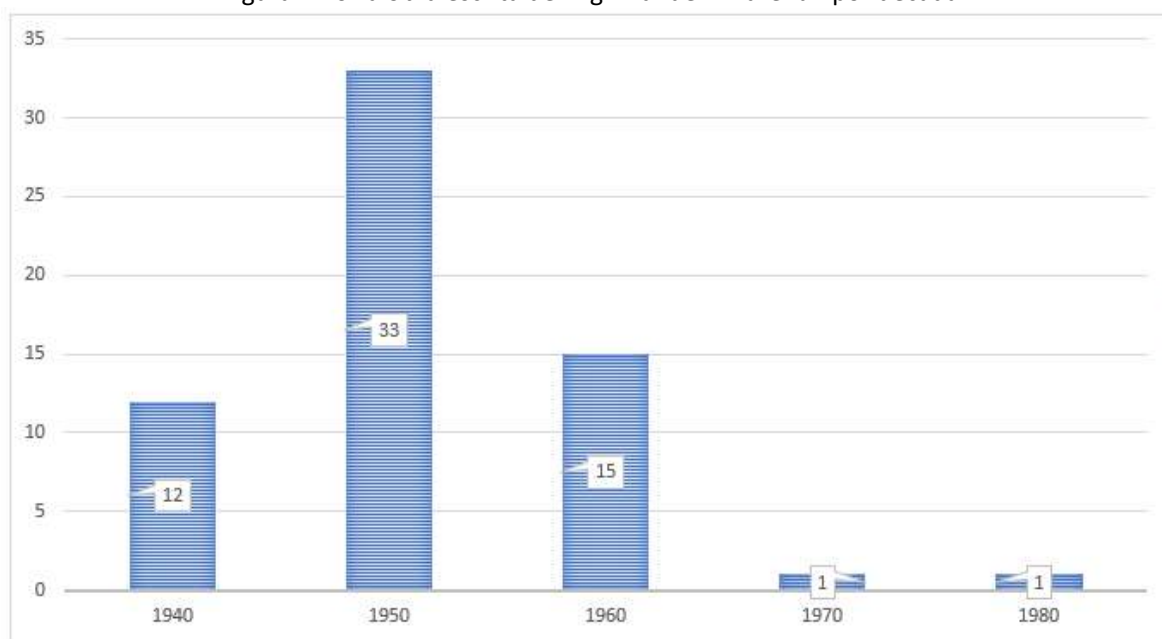
En lo referente a la geología del petróleo, el decreto de nacionalización de 1938 constituye una buena referencia para dar cuenta del progreso científico que observó la geología durante el siglo XX. Dicho progreso puede medirse a partir del dinamismo que significó la creación de Pemex, pues la paraestatal creó secciones exclusivas dedicadas a la exploración del territorio mexicano en busca de yacimientos petroleros, lo que implicó el crecimiento de manera paralela de las actividades de investigación científica.

La crisis de hallazgos de campos petroleros que se extendió durante prácticamente toda la década de los cuarenta favoreció a que desde la Gerencia de Exploración de Pemex se idearan planes para la solución efectiva del problema. En 1948 la Dirección General de la petrolera mexicana avaló uno de esos proyectos, el cual buscaba evaluar el potencial petrolífero en distintas áreas de la república mexicana básicamente a partir de la perforación de pozos de exploración previamente avalados por los estudios geológicos y geofísicos. En adelante, durante la década de los cincuenta la prioridad de la paraestatal favoreció a los trabajos de exploración, cambiando esta situación a partir de la década de los sesentas en que

Pemex buscó el desarrollo de los campos petroleros ya existentes antes que las labores exploratorias.

A este contexto histórico se vincula de manera directa la obra escrita del ing. Manuel Álvarez Jr., aunque el número de artículos que publicó no es extenso, la mayor parte de su trabajo escrito la realizó cuando trabajaba para Pemex. El número reducido de sus publicaciones no extraña la complejidad de su contenido. Además, su práctica profesional consistió en diferentes actividades, como su labor en Pemex, su desempeño como consultor o asesor en instituciones dedicadas a la búsqueda de minerales radioactivos, su participación en diferentes sociedades científicas e instituciones oficiales, así como la docencia.

Figura 2.10 La obra escrita del ing. Manuel Álvarez Jr. por década

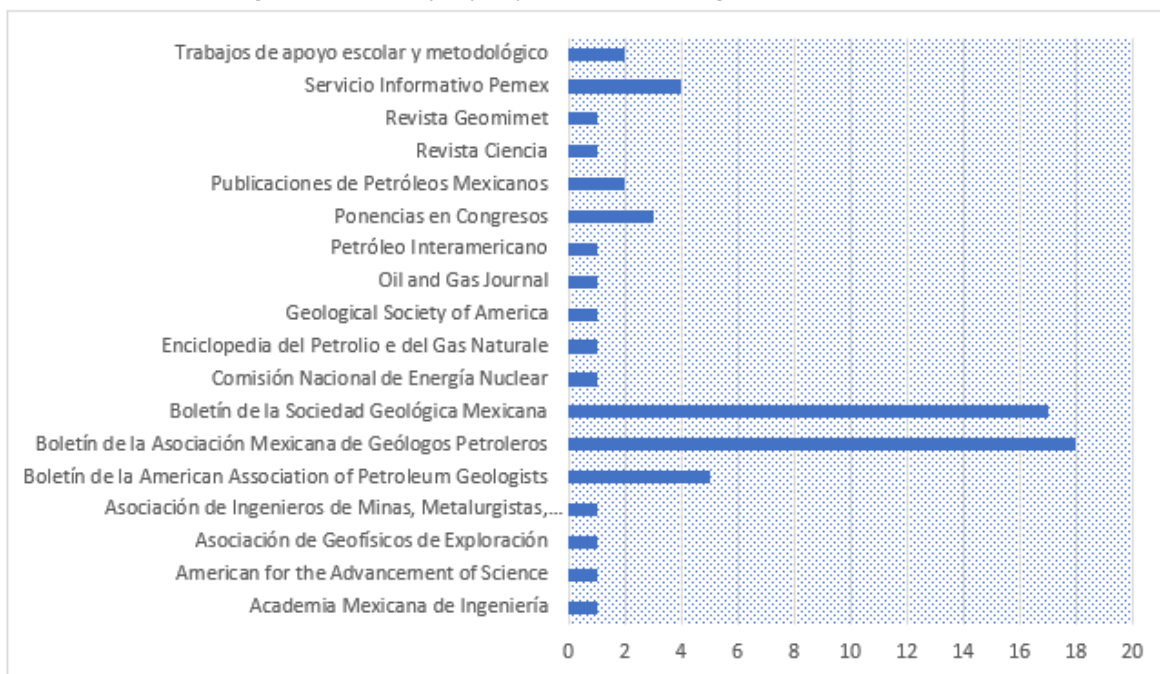


Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra que la producción escrita del ing. Álvarez Jr. fue mayormente elaborada a mediados del siglo XX. La década de los cuarenta fue la que marcó el despegue de su actividad científica con el 19.35% del total de su producción escrita, en adelante, entre las décadas de los cincuenta y sesenta publicó el 77.42% del total de sus investigaciones, es decir, 48 textos, esto se explica en parte a la prioridad que recibieron los trabajos de exploración en Pemex, pero también a su participación en la elaboración del código estratigráfico y su inserción a la industria minera de yacimientos nucleares, mientras que a las décadas de los

setenta y ochenta corresponde el 3.23%, lo que manifiesta la disminución de su actividad profesional y finalmente la conclusión de la misma en 1984.

Figura 2.11 Trabajos por publicación del ing. Manuel Álvarez Jr.



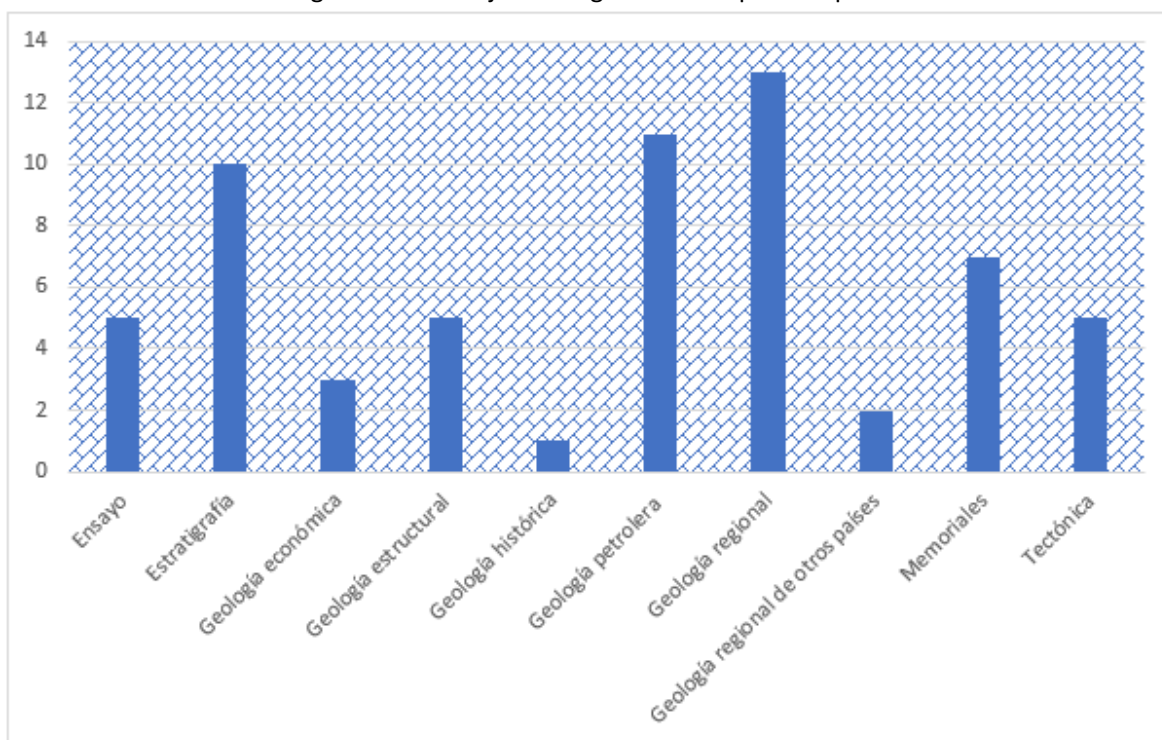
Fuente: Elaboración propia

El gráfico nos muestra la relevancia que adquirieron las sociedades científicas y sus boletines como órganos difusores de las propuestas y trabajos científicos de sus miembros., además, a través de estas es posible advertir el progreso de la ciencia geológica. En primera instancia, el carácter internacional de los medios difusores que se enlistan en la figura nos habla de la solidez profesional del ingeniero capitalino, al haber fincado relaciones intelectuales con diversos organismos ya de nivel nacional como internacional, participando incluso de la construcción del conocimiento petrolero de otros países, como el caso venezolano.

Los boletines en que mayormente se pueden ubicar sus textos son los correspondientes a la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, la Sociedad Geológica Mexicana y la American Association of Petroleum Geologists, sumando en dichos boletines 40 trabajos. Esto se conecta con los puestos estratégicos que ocupó, por ejemplo, en la SGM, sociedad de la que fue presidente de 1947 a 1958 y la AMGP de la que fue cofundador en 1948.

Asimismo, sus trabajos fueron difundidos en boletines nacionales e internacionales lo que es muestra también del movimiento de universalización del conocimiento.

Figura 2.12 Trabajos del ing. Álvarez Jr. por disciplina



Fuente: Elaboración propia

La grafica nos muestra el campo de estudio del ing. Manuel Álvarez Jr., sobresalen los estudios sobre geología regional, estratigrafía, tectónica y geología petrolera. Esto puede explicarse debido a la importancia que los estudios geológicos regionales adquirieron para el hallazgo de campos petroleros, así como de la aplicación de los principios estratigráficos y tectónicos para juzgar las posibilidades petrolíferas de determinada región. Asimismo sobresalen los memoriales y los escritos de tipo ensayo.

Es interesante hacer notar que los temas que conforman la obra escrita del ingeniero capitalino se vincularon de lleno con su contexto histórico, en particular con los programas de desarrollo económico, lo que confirma que la geología se convirtió en la base científica de la explotación de los recursos naturales en México. Su obra escrita contempla trabajos hechos a partir de la geología regional con perspectiva económica, incursionó en

varias ramas geológicas como la tectónica y la estratigrafía, disciplinas de importancia nodal en la búsqueda de hidrocarburos. Asimismo, se incluyen los textos emanados de su participación en la Comisión Americana de Nomenclatura Estratigráfica, pues son de importancia clave para lograr conformar una terminología, un lenguaje en común que fuera utilizado por la comunidad geo-científica norteamericana y americana.

La obra escrita del ingeniero Álvarez Jr. puede entenderse como una contribución directa al cuerpo de conocimientos geológicos del México del siglo XX, al analizar sus textos se advierte la importancia de estos como herramienta teórica y metodológica y como base que permitió el desarrollo de posteriores trabajos en el marco de la búsqueda de yacimientos petroleros. Un ejemplo de ello fue su trabajo sobre la tectónica de México que puso a disposición de la comunidad geológica por primera vez un mapa tectónico de la República Mexicana (Veáse anexo).

Conclusiones

En este capítulo se ha llevado a cabo un análisis de la práctica científica del ing. Manuel Álvarez Jr., se han brindado datos biográficos sobre su vida, y se ha mostrado que su quehacer científico se vinculó tanto con el avance de su disciplina como con los programas de desarrollo nacional, esto por conducto principalmente de Pemex. El ing. Álvarez Jr. demostró ser un geólogo con jerarquía al formar parte de instituciones oficiales y desempeñarse como consultor en la industria minera y geólogo especializado en Pemex. La importancia de su participación en las sociedades científicas radicó en que pudo dar visibilidad a sus trabajos, además de que puso a disposición de sus colegas sus propios conocimientos, ello le ganó un respeto tanto a nivel nacional como internacional. Su obra escrita revela sus principales intereses tales como la geología regional, petrolera, estratigrafía y tectónica, así como también, permite valorar su obra en el marco de su contribución al fortalecimiento del cuerpo de conocimientos geológicos que durante esa época avanzaba hacia su especialización, y que se dio en gran parte a consecuencia del desarrollo de la geología del petróleo, desde inicios del siglo XX.

Capítulo III

Manuel Álvarez Jr. (1905-1989): Su contribución al conocimiento de la Geología mexicana del siglo XX

Introducción

En este capítulo se responderá a la pregunta sobre cuál fue la contribución del ing. Álvarez Jr. a la geología mexicana de mediados del siglo XX, así como el impacto que ello tuvo para su disciplina y para el ámbito social. Partiendo de una valoración personal se muestra su papel como constructor de sociedades científicas, su aportación a la geología regional y a la estratigrafía, tratando de fundamentarlo en el propio contexto histórico del autor. La temporalidad de lo que aquí se plantea como sus principales aportes se concentra particularmente entre los años de 1948 a 1963, etapa que, además, significó la más activa en su carrera profesional. Asimismo, se mencionarán las principales condecoraciones que le fueron entregadas como parte del reconocimiento que recibió por su quehacer científico.

1.- La contribución del ing. Manuel Álvarez Jr. a la geología mexicana de mediados del siglo XX

Sucesos concretos acaecidos durante el siglo XX mexicano, como la aparición comercial del petróleo a principios de la centuria o, el impulso que se dio al uso pacífico de la energía nuclear al término de la Segunda Guerra Mundial confirió gran importancia a los estudios geológicos. Los cambios sustanciales en materia económica ocurridos durante el cardenismo guiaron al país por el camino de su industrialización sobre la base de la exploración, cuantificación y explotación de sus recursos naturales no renovables. En este sentido, la ciencia geológica, a través del gremio de ingenieros, jugó un papel determinante para llevar a buen puerto los propósitos de fomento económico auspiciados por el estado. De esta manera, el ámbito laboral del ingeniero geólogo se orientó casi en su totalidad al sector público, lo que además les permitió labrar una autoridad dentro del mismo.¹⁶⁵

¹⁶⁵ Cleaves, "Las profesiones y el Estado..." p. 18

Sobre este breve contexto, la aportación del ing. Manuel Álvarez Jr. se entiende a partir de su participación en la edificación de los andamios necesarios que ayudaron a consolidar a la geología mexicana del siglo XX como la base científica para la exploración y cuantificación de los recursos naturales no renovables de México. El papel que desempeñó en este proceso se dio a través de:

- a) Su quehacer escrito al fortalecer con sus investigaciones principalmente a una geología regional que fungiera como la base científica para la exploración y cuantificación de los recursos naturales no renovables en México.
- b) Su participación estratégica en el desarrollo de la geología estratigráfica como un indicador de la universalización del conocimiento geológico.
- c) Su contribución a la consecución del conocimiento geológico a través de su participación colectiva en la construcción de sociedades científicas y redes intelectuales, así como su papel de intermediario con el sector público.

1.1 Investigación y quehacer escrito

En 1953, en la introducción al texto *El marco regional de los campos petroleros de Indonesia* el ing. Manuel Álvarez Jr. apuntaba “que para que una exploración tenga base científica, es necesario conocer la Geología Regional donde se ubican las áreas petroleras o posiblemente petroleras” de México.¹⁶⁶ En otro de sus trabajos, titulado *Bases científicas para la exploración minera*, publicado en 1958 el ingeniero capitalino hacía notar la importancia de los estudios de carácter regional, puesto que de ellos se podían “efectuar otros trabajos de carácter económico...que [sirvieran] para establecer criterios para estimar los recursos no renovables...para la búsqueda de minerales”¹⁶⁷ presentes en país.

Las dos citas anteriores, además de mostrarnos el interés científico del ing. Álvarez Jr. por el desarrollo de los estudios regionales, nos muestran el carácter de su aportación a

¹⁶⁶ Álvarez Jr., Manuel, “El marco regional de los campos petroleros de Indonesia”, Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, Vol. 5, Núms. 5-6, 1953, p. 137

¹⁶⁷ Álvarez Jr., Manuel, “Bases científicas de exploración minera”, Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Vol. 21, Núm. 1, 1958, p. 69

la geología de su tiempo y también nos remontan al tiempo histórico en que el gobierno federal comenzó a trazar una política de exploraciones orientada a la búsqueda de yacimientos minerales y petrolíferos con potencial comercial que dieran por resultado el desarrollo de la industria nacional.¹⁶⁸ Este momento puede ubicarse a partir de 1938, con la creación de Petróleos Mexicanos, y posteriormente con el interés que mostró el gobierno federal por auspiciar las actividades orientadas a la búsqueda de minerales radioactivos mediante la creación de organismos oficiales como la Comisión Nacional de Energía Nuclear establecida en diciembre de 1955.

La Geología Regional se ocupa de realizar los levantamientos geológicos de grandes regiones.¹⁶⁹ Para el ing. Álvarez Jr., estos levantamientos necesariamente debían de contemplar estudios sobre la historia geológica de las provincias fisiográficas, las épocas y provincias petrográficas y la tectónica regional, a través de los cuales se pudieran sustentar las investigaciones geológicas con perspectiva económica, es decir, aquellas orientadas a la exploración y estimación de los recursos no renovables que garantizaran, como sucedía con el petróleo, “el abastecimiento de los combustibles indispensables para el desarrollo industrial y agrícola”, así como en el descubrimiento de cantidades exportables del hidrocarburo, “lo más cuantiosas posibles, que constituyan una fuente importante de divisas extranjeras, tan necesarias para objetos de vital interés nacional.”¹⁷⁰

La participación del gremio de ingenieros geólogos a través de los órganos estatales relacionados con la industria fue de vital importancia en la elaboración de investigaciones que sustentaran científicamente la exploración y estimación de la riqueza natural no renovable en México a la vez que generaran progreso para su disciplina y encontraran su realización profesional. En este contexto, en agosto de 1949 apareció publicado en el Boletín de la *American Association of Petroleum Geologists* el texto *Tectonics of Mexico* elaborado por el ing. Manuel Álvarez Jr., en octubre de ese mismo año la investigación se presentó en forma modificada ante la *Sociedad Geológica Mexicana* bajo el título *Unidades tectónicas de la República Mexicana*. Esta investigación se considera de primordial relevancia porque

¹⁶⁸ Pardo, "Sumario estadístico de la Minería Mexicana...", p. 3

¹⁶⁹ Dávila Burga, Jorge, "Definición de Geología Regional", en: Diccionario Geológico, 2011

¹⁷⁰ Publicaciones de Petróleos Mexicanos, "III Convención...", p. 218

fue el primer trabajo que proporcionó “una idea de la tectónica de la República Mexicana en su conjunto”¹⁷¹, la cual, además se acompañó de una Carta Tectónica de la República Mexicana a escala 1:2.000.000 (véase anexo), que rápidamente se convirtió en uno de los trabajos de mapeo del territorio nacional más conocidos y reconocidos del ingeniero capitalino, sirviendo de referencia obligada para el reconocimiento del ambiente tectónico de una región determinada.

En 1958 el ing. Álvarez Jr. publicó en el Boletín de la *Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros* el texto *Tectónica Profunda de México* como un complemento de sus investigaciones de 1949, en el mismo se incorporaban algunos conceptos innovadores para el conocimiento de las estructuras profundas de la Tierra propuestos por el geofísico holandés Felix Andries Vening Meinesz, tal como había sucedido en 1949, en qué partiendo de “los conceptos desarrollados, principalmente por los geólogos alpinos, para el estudio de los procesos orogénicos”¹⁷², había sustentado sus concepciones científicas. Esto nos muestra otra faceta de la contribución intelectual del ing. Álvarez Jr. que consistió en la introducción de nuevos marcos teóricos y conceptuales, al darles cabida en sus investigaciones, no sólo logró ser reconocido como una autoridad en tectónica, sino que contribuyó al progreso de la ciencia geológica de su época a la vez que ello tuvo un impacto decisivo para el crecimiento de la industria nacional.

1.2 Aportaciones al desarrollo de la estratigrafía

La participación estratégica del ing. Manuel Álvarez Jr., en las tareas para uniformizar los términos geológicos, implicó por igual su participación en el proceso de universalización del conocimiento estratigráfico a nivel continental e internacional, lo que finalmente impactó en el progreso de la geología mexicana de la centuria anterior.

Desde 1941 representantes de las principales organizaciones geo-científicas de Canadá y los Estados Unidos habían convenido en la necesidad de organizar una comisión que

¹⁷¹ Álvarez Jr., Manuel, "Tectonics of Mexico", *Boletín de la American Association of Petroleum Geologists*, Vol. 33, Núm. 8, 1949, p. 1319

¹⁷² Álvarez Jr., "Tectonics of Mexico", p. 1319

se encargara de la elaboración de un código que uniformizara los términos geológicos utilizados en dichas naciones. Esta organización pudo fundarse hasta 1946 con representantes del *Geological Survey of Canada*, la *American Association of Petroleum Geologists*, la *Geological Society of America*, la *Association of American State Geologists* y el *United States Geological Survey*. En 1955 la Comisión consideró conveniente invitar a representantes de México con la finalidad de que el código, producto de sus esfuerzos intelectuales, tuviera “vigencia en todo el continente de Norteamérica”, fue así como se dio la integración de los organismos mexicanos a través de sus comisionados por el Instituto Geológico de la UNAM el ing. Alejandro Calderón, por la *Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros* el ing. Ernesto López Ramos y por la *Sociedad Geológica Mexicana* el ing. Manuel Álvarez Jr., ocupando este último además la distinción de representante nacional ante la Comisión Estratigráfica Internacional. Para cuando se publicó el Código de Nomenclatura Estratigráfica de manera paralela en inglés y español, en 1961, el ing. Carl Fries había tomado el lugar de Alejandro Calderón como comisionado del Instituto Geológico.

El Código de Nomenclatura Estratigráfica tenía por objeto “formular una útil, amplia y explícita exposición de principios y prácticas para la clasificación y denominación de unidades estratigráficas...y asegurar la mayor uniformidad... en la aplicación de estos.”¹⁷³ Para llevar a buen puerto los trabajos, en 1957 la Comisión subdividió el estudio de las Unidades estratigráficas en unidades cronoestratigráficas, litoestratigráficas y bioestratigráficas,¹⁷⁴ posteriormente se agregarían las de tipo edafoestratigráficas, geocronológicas y geoclimáticas. No es materia de este trabajo entrar en detalles sobre las características que contenían las unidades mencionadas, sin embargo, vale la pena destacar la utilidad de las unidades litoestratigráficas para los estudios aplicados sobre geología regional e histórica.¹⁷⁵

En 1959 el ing. Manuel Álvarez Jr. preparó una *Versión castellana de la redacción preliminar del Código Estratigráfico* que se componía básicamente por las características de las unidades litoestratigráficas. El texto se publicó en el Boletín de la *Sociedad Geológica*

¹⁷³ Álvarez Jr., Manuel, "Ideas actuales sobre la génesis del petróleo", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 24, Núm. 1, 1961, p. 71

¹⁷⁴ Álvarez Jr., Manuel, "Informe de la Reunión sobre Nomenclatura Estratigráfica en Minneapolis, Minnesota", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 20, Núm. 2, 1957, p. 49

¹⁷⁵ Borrello y Cuerda, "Sobre el código de nomenclatura estratigráfica...", p. 516

Mexicana y en su introducción establecía que “dada la importancia que reviste la revisión del citado Código y el compromiso internacional de ajustarse a sus ordenamientos” era conveniente preparar la versión preliminar en castellano para que sea “estudiado y conocido por los geólogos de México, con el fin de que puedan hacer oír sus sugerencias... a cualquiera de los tres representantes [de la] Comisión.”¹⁷⁶ En 1961 la Comisión publicó el Código Estratigráfico con vigencia en Norteamérica. La traducción del Código al español fue elaborada por el ing. Manuel Álvarez Jr. con la colaboración del ing. Carl Fries Jr. Una copia de esta versión fue publicada por el Boletín de la *Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo* publicó el Código en 1969, el mismo año en que el ing. Álvarez dejó de formar parte de la Comisión Americana de Nomenclatura Estratigráfica.

De manera paralela a su participación en la conformación del código estratigráfico para norteamérica, el ing. Álvarez Jr. fue nombrado en 1956 presidente de la Comisión para uniformizar las nomenclaturas y términos de la Geología y ciencias afines en los países de habla española.¹⁷⁷ Este proyecto que fue impulsado por el ing. Guillermo Pardo Salas, entonces director del Instituto Geológico de México proyectaba editar en un lapso de tres años “un diccionario que incluya en primer lugar la palabra que la Comisión designe como la más adecuada para expresar cierto significado, después el significado de dicha palabra y por último los sinónimos que esta palabra posea en los diferentes países de habla española,”¹⁷⁸ con esto, se esperaba implantar una terminología en español uniformizada que fuera conocida por técnicos, estudiantes y editores relacionados a la geología.

Dos años después de haberse publicado la primera edición del Código Estratigráfico en español, el ingeniero capitalino tradujo al castellano el libro *Principios de Estratigrafía* de Carl O. Dunbar y John Rodgers publicado en 1963, un texto que no sólo serviría de soporte metodológico para los técnicos geólogos, sino que cumpliría un importante papel para el estudiante de habla española en términos de su educación científica.

¹⁷⁶ Álvarez Jr., Manuel, “Versión castellana de la redacción preliminar del Código Estratigráfico”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 22, Núm. 1, 1959, p. 5

¹⁷⁷ La Comisión reunió representantes de España, Guatemala, Costa Rica, Uruguay, Perú, Colombia, Chile, Cuba, Venezuela, Estados Unidos y México.

¹⁷⁸ Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, “Acta levantada en la Reunión para crear la Comisión para Uniformizar las Nomenclaturas y Términos de la Geología y Ciencias Afines en los Países de Habla Española”, *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 8, Núm. 9-10, 1956, p. 561

1.3 Constructor de sociedades científicas y participación en el sector público

En el contexto del impresionante avance que la geología mexicana comenzó a experimentar a partir de 1938, podemos ubicar la figura del ing. Manuel Álvarez Jr. como la de un hombre de ciencia que contribuyó a la consecución del conocimiento geológico a través de su participación colectiva en la construcción de sociedades científicas y redes intelectuales. Mediante estas organizaciones, que reconocían liderazgos que las representaban frente a las organizaciones públicas, aprovecharon su papel de intermediarios para obtener recursos, asesorar proyectos encaminados al desarrollo nacional y además participar de su ejecución, a la vez que se labraban una autoridad como profesionales de la ciencia geológica.¹⁷⁹

Como socio fundador en 1949 de la *Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, el ing. Álvarez Jr. formó parte de una red intelectual que articuló a diversos actores del ámbito público y privado, nacional e internacional, “en torno a las prioridades de PEMEX, centradas entonces en el hallazgo de nuevos yacimientos petroleros”.¹⁸⁰ De esta manera, los miembros de la AMPG jugaron un papel central en la promoción, impulso y desarrollo de nuevas investigaciones y tecnologías sobre el petróleo y el gas natural, así como en la divulgación de la literatura geológica y la tecnología del petróleo.¹⁸¹ El ing. Álvarez Jr. como el primer editor de la AMPG tuvo a su cargo las publicaciones de la organización, las que, con previa autorización del Comité Ejecutivo, podía aceptar o rechazar.¹⁸² Durante la década de los 50 pudo publicar a través del Boletín de la asociación varios textos científicos y resúmenes de artículos extranjeros que reforzaron la práctica científica de sus colegas. Visto en términos del progreso de la geología, esto impactó de forma directa en la evolución del conocimiento sobre la geología del petróleo que para entonces se tenía México.

La fundación de la AMPG muestra el tipo de vínculos creados entre las organizaciones privadas y los organismos públicos. Al organizarse en sociedades científicas, el gremio de los ingenieros logró consolidarse como actores especializados en el conocimiento del

¹⁷⁹ Cleaves, “Las profesiones y el Estado...”, p. 46

¹⁸⁰ Torres, “La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros...”, p. 2

¹⁸¹ Torres, “La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros...”, p. 6

¹⁸² Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, “Estatutos”, p. 57

subsuelo mexicano, lo que les permitió acceder a mayores oportunidades para el aprovechamiento de los recursos del sector público, impulsar el progreso de su disciplina y continuar creciendo como profesionistas. El liderazgo del ing. Álvarez Jr. como geólogo especializado le permitió ocupar el puesto de Vocal en el Instituto Nacional para la Investigación Científica, nombramiento que, además, le fue proporcionado por el presidente Alemán Valdez y reiterado por su sucesor, Adolfo Ruiz Cortínez.

Desde su papel como Vocal del INIC, que dicho sea de paso muestra que desde las esferas políticas se le veía como un profesional “de reconocida probidad y de la mayor autoridad científica”¹⁸³, pudo influir mediante su asesoramiento especializado en la toma de decisiones gubernamentales, por ejemplo, para la creación de organismos públicos de investigación de los recursos no renovables, lo que además le ubicó como un intermediario para la realización de los proyectos concebidos desde las sociedades científicas de las que formó parte, y que se orientaban a las necesidades del gobierno.

El ingeniero capitalino no sólo asesoró, sino que formó parte de la ejecución de esos proyectos de iniciativa pública. De esta manera, mientras ejercía como jefe del sector de Estudios especiales de Pemex, entre 1940 y 1964, fue consejero del Instituto Nacional para la Investigación de los Recursos Minerales, y al comenzar sus actividades el Consejo de Recursos Naturales No Renovables, en 1958, se convirtió en miembro de su Comité Técnico. Además, formó parte de la industria nuclear prácticamente desde sus comienzos en México, aportando sus conocimientos especializados para la exploración y cuantificación de los recursos radioactivos, lo que además implicó la aplicación de los conceptos geológicos a la veta de los minerales radioactivos. Su participación como consultor y asesor en la Comisión Nacional de Energía Nuclear, del Instituto Nacional de Energía Nuclear y Uranio Mexicano, fueron pues, otra faceta de su aportación al progreso de la geología mexicana del siglo XX, en este caso a la especialización del conocimiento de los minerales en México.

¹⁸³ Diario Oficial de la Federación, “Decreto por el que se crea el...”, p. 8

2.- Reconocimientos y condecoraciones

Durante su carrera profesional, el ing. Manuel Álvarez Jr. recibió varios nombramientos y distinciones especiales que lo catapultaron como un hombre de ciencia con jerarquía dentro del campo del ejercicio de la geología y sus aplicaciones prácticas. No obstante, por la importancia que revistieron para su quehacer científico destacan el Premio Leonide Spondiarov y la distinción recibida por el gobierno francés como Oficial de las Palmas Académicas de Francia.

Leonide Spondiarov habría sido un geólogo de origen ruso que encontrara la muerte muy temprano en su existencia. Como una forma de preservar su legado, el padre del joven promovió la entrega de dicho galardón como el más importante otorgado en materia geológica. El 10 de septiembre de 1956, en el marco de la XX sesión del Congreso Geológico Internacional celebrada en la ciudad de México, la distinción le fue otorgada al ing. Álvarez Jr. por haber sido considerado como el geólogo mexicano que más había “contribuido al conocimiento de la geología del propio país.”¹⁸⁴

La Comisión que acordó la entrega de dicha distinción estuvo integrada por el presidente D. I. Scherbakov (Rusia) y los vocales: A. J. Butler (Gran Bretaña); Federico Mina (México); R. Laffitte (Argelia); M. S. Krishnan (India) y D. Andrussov (Checoslovaquia). En la carta que formalizaba tal reconocimiento puede leerse: “Señor Manuel Álvarez [espacio] según la conclusión del jurado del Premio “L. Spondiarov” ... se le adjudica a usted el Premio “L. Spondiarov” como un geólogo eminente de México.” (véase anexo)¹⁸⁵ Además, en la redacción especial preparada para el boletín de la SGM se destacaba: “Si para el Ing. Manuel Álvarez Jr. es una gran distinción... para los miembros de la Sociedad Geológica Mexicana y en forma especial para los integrantes de la Mesa Directiva y las Comisiones, es una gran satisfacción el hecho de que a su Presidente le hubiera sido otorgada tan alto galardón.”¹⁸⁶

Las Palmas Académicas de Francia es una condecoración con vigencia actual instituida el 17 de marzo de 1808 durante la época napoleónica. A partir de 1955 se compuso

¹⁸⁴ Sociedad Geológica Mexicana, “El Premio Spondiarov...”, p. 55

¹⁸⁵ Conclusión del Jurado para la adjudicación del Premio “L. Spondiarov”, en: Sociedad Geológica Mexicana, “El Premio Spondiarov...”, p. 56

¹⁸⁶ Sociedad Geológica Mexicana, “El Premio Spondiarov...”, p. 57

de tres grados: Comendador, Oficial y Caballero.¹⁸⁷ Dicha distinción en su grado de Oficial le fue otorgada al ing. Álvarez Jr. en 1965, junto al ing. Guillermo Pardo Salas, entonces director del Instituto Geológico, ing. Emilio Alanís Patiño, subdirector del Banco Nacional Agropecuario e ing. Carlos Castillo Tejero secretario general de la escuela de Minas de la UNAM.¹⁸⁸

El suceso fue publicado en la primera plana de la Gaceta de la UNAM del 18 de octubre de ese año bajo el título *Condecoraciones a cuatro técnicos mexicanos*. En su contenido puede leerse: “Cuatro técnicos mexicanos recibieron de manos del señor Raymond Offroy, embajador de Francia en México, la condecoración de las Palmas Académicas en Grado Oficial, que otorga aquel país, en reconocimiento a su labor de cooperación entre las dos naciones y a sus méritos como investigadores en el campo de las ciencias.”¹⁸⁹

3.- Impacto económico y social del quehacer científico del ing. Manuel Álvarez Jr.

El impacto económico y social del quehacer científico del ing. Manuel Álvarez Jr. se aborda en su conjunto, es decir, como el impacto económico y social que generó la aplicación de los conocimientos geológicos por conducto de una comunidad científica de la que fue parte el ingeniero capitalino, y que alcanzó un grado de especialización en los mismos. En este sentido, la contribución personal del ingeniero capitalino formó parte de otras contribuciones hechas por sus colegas, impulsándose de esta manera el progreso de su disciplina. El conocimiento producido se orientó de manera consiente a las necesidades sobre las cuales los gobiernos configuraron sus planes para la búsqueda del desarrollo nacional.

El papel de los ingenieros geólogos se volvió de importancia capital para la vida moderna sobre todo a partir del cardenismo. En adelante casi no hubo una fase de las actividades industriales, en las cuales, “la geología no haya tenido alguna aplicación, y los conocimientos del geólogo no hayan contribuido en mayor o menor escala al logro del fin

¹⁸⁷ Medallas del mundo, “Orden de las Palmas Académicas”, en: *Medallas del mundo* [en línea], [Ref. 10 de agosto de 2014], Disponible en: <https://www.medals.org.uk/france/france023.htm>, Fecha de consulta: 13 de octubre de 2020

¹⁸⁸ Gaceta de la Universidad, “Condecoraciones a cuatro técnicos mexicanos”, en: *Gaceta de la Universidad*, Vol. 13, Núm. 40, 18 de octubre de 1965, p. 1

¹⁸⁹ Gaceta de la Universidad, “Condecoraciones a cuatro...”, p. 1

deseado.”¹⁹⁰ En este sentido, la producción del conocimiento geológico durante esa época impactó en la generación de riqueza nacional mediante la exploración y cuantificación de los recursos naturales en el país, y con ello, echó a andar el engranaje de la economía mexicana del siglo XX.

Para el descubrimiento de metales e hidrocarburos que hicieron más fácil la vida al hombre, los geólogos prestaron sus servicios a través de la producción de conocimiento geológico y aplicación de este en la búsqueda de los diferentes metales, hidrocarburos y gas natural de importante utilidad para el hombre. La exploración y explotación de estos recursos naturales no renovables tuvo también un claro impacto social.

Un ejemplo de ello fue el desarrollo de la industria minera del uranio, de la que formó parte el ing. Álvarez Jr. en el área de exploración, y la cual no sólo se vio favorecida en su desarrollo por los planes de crecimiento económico nacionales sino que detonó diversas investigaciones orientadas al desarrollo de la medicina nuclear, construyéndose en 1953 el primer gammágrafo en México que ayudó a obtener las primeras imágenes de la estructura ósea del cuerpo humano, dos años más tarde, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) creó un laboratorio especial para el desarrollo de técnicas nucleares en la medicina. Este tipo de técnicas fueron aplicadas también en el sector alimenticio a través de estudios sobre nutrientes del suelo, así como estudios para determinar el mejoramiento de las plantas previa irradiación de las semillas, la aplicación de radiaciones gamma en plagas y colonias de insectos, así como la producción de energía eléctrica a partir de componentes nucleares, como el proyecto de Laguna Verde, en el estado de Veracruz.¹⁹¹ La imbricación entre economía, sociedad y ciencia parece clara desde esta perspectiva.

En el ámbito petrolero, el papel de los ingenieros geólogos fue de gran importancia pues de su quehacer intelectual llegaron a depender los destinos del país. En este rubro, el geólogo petrolero no sólo se encargó de ubicar y explorar las zonas potencialmente ricas en petróleo, sino que también jugó un papel determinante para su estimación y prudente

¹⁹⁰ Rodríguez, “El papel del geólogo en la sociedad”, p. 378

¹⁹¹ Rojas Nieto, José Antonio, "Economía política de los energéticos y desarrollo nuclear de Mexico", (Tesis de maestría), México, Univesidad Nacional Autónoma de México, 1986, p. 218

explotación, dado que se trata de recursos condenados a agotarse. La cuantificación y conocimiento de los recursos petroleros con que se sabía, bajo base científica geológica, que se contaba a futuro, permitió a los gobiernos dar pasos estratégicos en materia económica, administrarse y proyectar los derroteros de la nación.

Dado lo anterior, no queda duda que la geología se convirtió en la base científica sobre la cual los gobiernos, a partir del cardenismo, sustentaron sus aspiraciones para el avance de la economía capitalista mexicana. Para que esto sucediera, fueron de importancia nodal los ingenieros geólogos, como Manuel Álvarez Jr., que con su esfuerzo y disciplina contribuyeron en la colocación de los ladrillos epistémicos que ayudaron al progreso y especialización de la ciencia geológica, mientras ello ejercía un impacto directo en el mejoramiento económico y social, que, hasta cierto punto, se continúa disfrutando hasta nuestros días.

Conclusiones

En este capítulo se ha hecho un análisis, desde una perspectiva personal, de las contribuciones del ing. Manuel Álvarez Jr. a la ciencia geológica de mediados del siglo XX, así como el impacto de su quehacer científico en términos económicos y sociales, y los principales reconocimientos de los que fue objeto por su destacado desempeño como geólogo petrolero. En este sentido, destaca su papel como constructor de sociedad científicas al haber sido miembro fundador de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros en 1949, así como su función de intermediario entre estas organizaciones científicas y los organismos públicos. Su contribución a la geología regional y estratigrafía fortaleció el cuerpo de conocimientos geológicos que se requerían para sustentar científicamente la exploración y cuantificación de los recursos no renovables del país. El impacto social y económico de su quehacer científico se integró al de la comunidad geológica de su época. La geología fue medular para el desarrollo de técnicas nucleares de uso médico, alimenticio y en la generación de electricidad, su función en la búsqueda de petróleo y gas natural fue nodal al permitir que los gobiernos dieran pasos seguros y estratégicos constituyéndose como la base científica de los planes de desarrollo nacional. La jerarquía científica del ing. Álvarez

Jr. sin duda queda de manifiesto al habersele otorgado el premio L. Spendiarov y haber sido nombrado Oficial de la Palmas de Francia.

Consideraciones finales

Uno de los factores de mayor importancia que significó progreso para la geología mexicana del siglo XX fue la aparición comercial del petróleo. El estudio de este hidrocarburo dio origen a una rama especial dentro de los estudios de la Tierra que pasó a llamarse geología del petróleo, y que, junto con los estudios mineros del uranio, delinearon el desarrollo de las investigaciones científicas sobre la Tierra durante la centuria anterior. Este avance de la ciencia geológica se encontró plenamente ligado al proceso industrializador que en México se comenzó a impulsar a partir del Cardenismo y que terminó hasta los inicios de la década de los 80s, cuando el país vivió un reacomodo político, económico y social derivado de la adopción del neoliberalismo por parte de los gobiernos mexicanos.

Desde los inicios de la centuria pasada, y en particular durante el carrancismo, la prioridad que los gobiernos dieron a los estudios petroleros derivó en la formación de una comunidad geo científica que no sólo proveyó de la información científica y tecnológica sobre el petróleo y gas natural que los gobiernos postrevolucionarios requerían para aumentar su dominio sobre la explotación del recurso natural en manos extranjeras, sino que constituyó la base de conocimientos confiables sobre los cuales se logró conformar una carrera profesional de ingeniero geólogo petrolero y, decretada la nacionalización de la industria petrolera por el presidente Cárdenas, fueron el punto de arranque para el reconocimiento geológico del territorio nacional que precisaba la ubicación y estimación de los recursos naturales no renovables con fines económicos e industrializadores.

En este sentido, se ha mostrado mediante esta investigación que la coyuntura política y económica generada a partir de la Segunda Guerra Mundial benefició al proceso industrializador mexicano a través de la aplicación de una política económica llamada industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), que buscó transformar las materias primas que poseía el país en lugar de exportarlas, este aspecto posicionó gradualmente a la ciencia geológica como la base científica para la exploración y estimación de los recursos no renovables presentes en el país y por consiguiente, delegó gran responsabilidad al gremio

de ingenieros geólogos que no sólo orientaron conscientemente su práctica científica a las necesidades de los gobiernos, sino que participaron de cerca en la construcción de andamios que sostuvieran el avance de la ciencia geológica de su época, además de que esto les permitió buscar y lograr de forma paralela su propia realización profesional.

En este trabajo se ha ofrecido una biografía científica sobre la vida de uno de esos hombres de ciencia, que, además, se puede contar entre los más conspicuos de su época: el ing. Manuel Álvarez Jr. Se sostuvo que mediante su práctica científica contribuyó al progreso de su disciplina y a la consolidación de esta como la base científica para la exploración y estimación de los recursos no renovables presentes en el país. Esto lo hizo al ocupar puestos estratégicos en la industria petrolera mexicana, donde fue jefe de Estudios Especiales del Departamento de Exploración de Pemex, y mediante su papel como consultor y asesor en la industria minera del uranio. Además, pudo consagrarse como un ingeniero geólogo de jerarquía entre sus colegas al ser constructor de sociedades científicas, como la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, e intermediario entre éstas y los organismos públicos.

Manuel Álvarez Jr. fue sin duda uno de los hombres de ciencia más conocidos y respetados en el ámbito político mexicano, así como por los círculos intelectuales, nacionales y extranjeros, vinculados al estudio científico de la Tierra. Es importante hacer notar que su participación en la industria petrolera y la industria minera del uranio fue prácticamente desde la conformación institucional de las mismas. Esto le permitió consagrarse como parte del círculo de ingenieros geólogos que, orientando su práctica científica a las necesidades industrializadoras del país, fueron pioneros en el desarrollo de estudios e investigaciones geológicas a lo largo y ancho de territorio nacional.

Lo anterior se sustenta al analizar su quehacer escrito, en el cual destaca su preocupación por el desarrollo de los estudios geológicos regionales y su participación estratégica con la finalidad de contribuir a la especialización de la estratigrafía, aspectos geológicos vinculados de manera directa a la exploración y cuantificación de los recursos naturales no renovables, tales como el petróleo, gas natural y los minerales radioactivos como el torio o el uranio. En este sentido, uno de sus trabajos más conocidos fue *Tectonics of Mexico* pu-

blicado en 1948, este trabajo encontró continuidad en 1958 mediante la investigación *Tectónica Profunda de México*. Estos y otros trabajos fincados en la misma temática permitieron conocer el ambiente tectónico de las provincias que eran objeto de estudios geológicos para determinar su potencial petrolífero o minero para su explotación a escala comercial. Sobre esta misma intencionalidad, recayeron sus contribuciones a la estratigrafía, en este caso para la estimación de los recursos naturales antes mencionados, así como su participación estratégica en las tareas para uniformizar los términos geológicos usados tanto en Latinoamérica como en norteamérica.

El ing. Manuel Álvarez Jr. formó parte de varias sociedades científicas, nacionales e internacionales, fue parte de instituciones públicas clave en la explotación de los recursos naturales, así como profesor de la UNAM y el IPN. Uno de los aspectos que se han destacado en esta investigación es el carácter conspicuo de su quehacer profesional, pero también los reconocimientos personales de los que fue objeto como el Premio L. Spendiarov y Oficial de las Palmas de Francia. Su contribución, además, tuvo un impacto directo en la búsqueda del crecimiento económico del país, a través de su participación en la estimación de los recursos naturales, así como en la búsqueda del bienestar social, esto mediante el uso que se comenzó a dar a los recursos naturales, como los minerales radiactivos en el ámbito médico. Por lo anterior, no hay duda de que el ing. Manuel Álvarez Jr. fue una autoridad en materia geológica, personaje comprable incluso como los ingenieros geólogos de la época de oro de la geología mexicana de inicios del siglo XX, como el mismo la llamaba.

Bibliografía y fuentes documentales

Fuentes documentales

Fondo y acervo bibliográfico del Ing. Manuel Álvarez Jr., del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; artículos, manuscritos y mapas

Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra, UNAM

Biblioteca "Lázaro Cárdenas del Río", UMSNH, Facultad de Historia

Fototeca Nacional, INAH

Base de datos digitalizada de Geominet.com

Base de datos digitalizada de publicaciones combinadas de AAPG

Base de datos digitalizada de la AMGP

Base de datos digitalizada de la SGM

Base de datos digitalizada de la AIMMGM

Fuentes bibliográficas

Primarias

Álvarez Jr., Manuel, "Bases científicas de exploración minera", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 21, Núm. 1, 1958, p. 69

-----, "Clasificación de rocas sedimentarias, Paul D. Krynine (resumen)", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 22, Núm. 2, 1959, pp. 41-50

-----, "Clasificación de rocas sedimentarias. Paul D. Krynine", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 22, Núm. 2, 1959, pp. 41-50

-----, "Coordinación de los Datos Geológicos y Geofísicos", en: *Boletín de la Asociación mexicana de geólogos petroleros*, Vol. 2, Núm. 12, 1950, p. 693

-----, "Ideas actuales sobre la génesis del petróleo", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 24, Núm. 1, 1961, p. 71.

-----, "Ideas Modernas sobre el Origen del Petróleo", en: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 7, Núm. 5, 1955, p. 213

-----, "Informe de la Reunión sobre Nomenclatura Estratigráfica en Minneapolis, Minnesota", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 20, Núm. 2, 1957, p. 49

-----, "Recursos Petroleros de México", en: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 4, Núm. 1, 1952, p. 51

-----, "Sección de Información Bibliográfica", en: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 10, Núm. 1, 1958, p. 113

-----, "Tectónica Profunda de México", en: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 10, Núm. 3, 1958, p. 163

-----, "Tectonics of Mexico Republic. Summary", en: *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, Vol. 32, Núm. 12, 1948, Pp. 2312-2314

-----, "Tectonics of Mexico", en: *Boletín de la American Association of Petroleum Geologists*, Vol. 33, Núm. 8, 1949, p. 1319.

-----, "Teodoro Flores Reyes (1873-1955)", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol.18, Núm. 2, 1955 pp. 87-89

-----, "Versión castellana de la redacción preliminar del Código Estratigráfico", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 22, Núm. 1, 1959, p. 5

-----, "El marco regional de los campos petroleros de Indonesia", en: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 5, Núms. 5-6, 1953, p. 137

Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, "Estatutos", en: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 1, Núm. 1, p. 57

-----, "Lista de Socios Fundadores", en: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 1, Núm. 1, p. 1.

-----, "Acta levantada en la Reunión para crear la Comisión para Uniformizar las Nomenclaturas y Términos de la Geología y Ciencias Afines en los Países de Habla Española", en: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 8, Núm. 9-10, 1956, p. 561.

Aguilera, José G, "Reseña del Desarrollo de la Geología en México", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 1, Núm. 1, 1904, pp. 33-117

Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo, "Código de Nomenclatura Estratigráfica elaborado por la Comisión Americana de Nomenclatura Estratigráfica", Traductores: Manuel Álvarez Jr. y Carl Fries, en: *Boletín informativo de la Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo*, Vol. 12, Núm., 9, 1969, p. 295

Boletín del Petróleo, " Editorial. Unificación de los métodos de destilación", en: *Boletín del Petróleo*, Vol. IV, Núm. 1, 1917, pp. 1-3

Diario Oficial de la Federación, *Decreto por el que se crea el Instituto Nacional de la Investigación científica*, 28 de diciembre de 1950, p. 8

Diario Oficial de la Federación, *Decreto que constituye un organismo autónomo que se denominará Instituto Nacional para la Investigación de Recursos Minerales*, 22 de febrero de 1949, pp. 5-6

Diario Oficial de la Federación, *Decreto que crea la institución "Petróleos Mexicanos"*, 20 de julio de 1938, pp. 2

F. Bates, Thomas, C. Griffiths, John, "Memorial to Paul Dimitri Krynine", en: *Bulletin of the American Mineralogist*, Vol. 56, marzo-abril, 1971, pp. 690-695

Gaceta de la Universidad, "Condecoraciones a cuatro técnicos mexicanos", en: *Gaceta de la Universidad*, Vol. 13, Núm. 40, 18 de octubre de 1965, p. 1

Hernández Sánchez Mejorada, Santiago, "Manuel Rodríguez Aguilar (1910-1956)", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 19, Núm. 2, 1956, pp. 61-62

P. Salas, Guillermo, *Sumario estadístico de la Minería Mexicana*, Consejo de Recursos Naturales No Renovables, México, D.F, 1967, p. 3

Plan Sexenal del PNR, México, Partido Nacional Revolucionario, 1934

Rodríguez Aguilar, Manuel, "Mensaje del Presidente de la Asociación ", en: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos petroleros*, Vol. 1, Núm. 1, p. 1

Sociedad Geológica Mexicana, "Actas condesadas de sesiones de la Sociedad Geológica Mexicana", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 9, Núm. 4, 1936, pp. 215-216

-----, "El Premio Spendiarov en ocasión de la XX Sesión del Congreso Geológico Internacional", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 19, Núm. 2, 1956, pp. 55-57

-----, "Fundación de la Sociedad, Lista de Socios Fundadores de la Sociedad Geológica Mexicana y Sesiones", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 1, Núm. 1, 1904, pp. 3-14

-----, "Acta de la Primera Sesión Ordinaria", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 9, Núm. 1, 1936, pp. 1-2

-----, "Lista alfabética de los miembros de la Sociedad Geológica Mexicana hasta 1937", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 10, Núm. 1-2, 1937, pp. 79-83

Terrones Benitez, Alberto, "El significado del geólogo en la economía nacional", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 19, Núm. 1, 1956, pp. 86-91

Electrónicas

Ancestry.com, "Recopilación parcial de registros eclesiásticos de México, 1537-1966. Número 136: Manuel María de Guadalupe Del Sagrario Corazón de Jesús Lorenzo de la Santísima Trinidad Álvarez", en: *Ancestry.com* [En línea], [Ref. microfilme No. 3522, Provo, UT, USA: Ancestry.com Operations, Inc., 2016], Disponible en: http://interactive.ancestry.mx/61089/MM9.3.1_2FTH-267-12577-1012-49/158289808?backurl=%2f%2fsearch.ancestry.mx%2fcgi-bin%2fsse.dll%3fgst%3d-6&ssrc=&backlabel=ReturnSearchResults, Fecha de consulta: 20 de abril de 2020

Ancestry.com, "Registro Civil, Nacimientos, 1861-1931", en: *Ancestry.com* [en línea], [Ref. Archivo histórico de la Ciudad de México (AHCM), 2014, expediente digitalizado no. 619], disponible en: http://interactive.ancestry.mx/60396/007636225_00193/159245386?backurl=%2f%2fsearch.ancestry.mx%2fcgi-bin%2fsse.dll%3fgst%3d-6&ssrc=&backlabel=ReturnSearchResults Fecha de consulta: 20 de abril de 2020

Geneanet, "Manuel Álvarez Carrillo" en: *Ancestry.com* [En línea], [Ref. 2007], Disponible en: <https://gw.geneanet.org/sanchiz?lang=es&p=manuel&n=alvarez+carrillo>, Fecha de consulta: 20 de abril de 2020.

Secundarias

Aguilar Casas, Elsa, Serrano Álvarez, Pablo, *Postrevolución y estabilidad. Cronología (1917-1967)*, México, Secretaría de Educación Pública / Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México, 2012, pp. 7-9

Aguilar Martínez, Silvia, "El papel de la política industrial en México, en un contexto de apertura comercial, 1986-1997", (Tesis de Licenciatura), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2001, pp. 1-29

Alvarado, Lourdes, *La polémica en torno a la idea de universidad en el siglo XIX*, 2da edición, México, UNAM/Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación/Colección Educación, 2009, pp. 11-15; 63-89

Baptista González, David Martín, "La creación de la primera carrera de Ingeniero petrolero en la Universidad Nacional", (Tesis de Licenciatura), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2007, pp. 57-96

Bernal, John D., "La ciencia en la historia", en: *Historia social de la ciencia*, Barcelona, Ediciones Península, 1979, pp. 23-55

Betancourt Cid, Carlos, *México contemporáneo. Cronología (1968-2000)*, México, Secretaría de Educación Pública / Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México, 2012, pp. 7-9

Blandón Montes, Astrid, "Principios de Estratigrafía", (Trabajo de año sabático), Medellín, Universidad Nacional de Colombia / Facultad de Minas, 2002, pp. 1-75

Capel, Horacio, "El asociacionismo científico en Iberoamérica. La necesidad de un enfoque globalizador", en: Antonio Lafuente, Alberto Elena y María Luis (ed.), *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid/Doce Calles, 1993, pp. 412-413

Cárdenas García, Jaime Fernando, "La disputa por el petróleo en México. Breve historia de los hidrocarburos", en: Cárdenas García, Jaime Fernando, *En defensa del petróleo*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas / UNAM, 2009, pp. 36-43

Castañeda, Crisolis, Reyes Edgar, "Los desafíos técnicos y tecnológicos de la expropiación petrolera en México: el papel del Estado y la comunidad científica y tecnológica", (Tesis de doctorado), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2011, pp. 1-49; 92-105

Cervantes de, Luis, *Perfiles de la Revolución Mexicana (1910-1960)*, México, Ediciones Lan-decer, 1960, pp. 9-28

Cleaves, Peter S., *Las profesiones y el Estado: el caso de México*, México, México, Centro de Estudios Sociológicos, El Colegio de México, 1985, pp. 17-56; 184-220

De Gortari, Eli, *La ciencia en la historia de México*, Grijalbo, S. A., México, D. F., 1980, pp. 338-373

De la Borda Álvarez, Joel, *Crónica del petróleo en México. De 1863 a nuestros días*, México, Archivo histórico de PEMEX, 2016, pp. 7-11; 23-133

Dócil Mancilla, Francisco Javier, "Faustino Miranda. Avance para una biografía pendiente", en: Dócil Mancilla, Francisco Javier, (Coordinador), *Faustino Miranda. Una vida dedicada a la botánica*, Morelia, Instituto de Investigaciones Históricas/Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Morelia, 2007, pp. 13-89

Garciadiego Dantán, Javier, "Movimientos estudiantiles durante la Revolución Mexicana (estudio de caso de la participación de un grupo de clase media urbana), en: Marsiske, Renate (Coordinador), *Los estudiantes. Trabajos de historia y sociología*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1998, pp. 139-190

Ibarra Sarlat, Rosalía, *La explotación petrolera mexicana frente a la conservación de la biodiversidad en el régimen jurídico internacional*, México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México / Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2003, pp. 39-100

Jiménez Salas, Oscar Hugo, "El Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana: una fuente para el estudio de la historia de la geología en México, 1904-2004", (Tesis de maestría), México, D. F., Instituto Politécnico Nacional, 2015, pp. 15-31; 33-55; 56-67

Kleiche-Dray, Mina, Zubieta García, Judith, Rodríguez-Sala, María Luisa (Coordinadora), *La institucionalización de las disciplinas científicas en México (siglos XVIII, XIX Y XX): estudios de caso y metodología*, México, Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto de Investigaciones Sociales/Institut de recherche pour le développement, 2013, pp. 9-22

Kuhn, Tomas, *La estructura de las revoluciones científicas*, Traducción: Agustín Contin, México, Fondo de Cultura Económica, 11va edición, 1995, pp. 268

Mason, Sthepen F., *Historia de las ciencias. 5. La ciencia del siglo XX*, Madrid, Alianza Editorial, 2001, pp. 98-107

Mendoza Rojas, Javier, "La reconstrucción nacional y los enfrentamientos entre el Estado y la Universidad: 1920 a 1940", en: *Los conflictos de la UNAM en el siglo XX*, México, Universidad Nacional Autónoma de México / Centro de Estudios sobre la Universidad / Plaza y Valdés Editores, 2001, pp. 49-94

Meyer, Lorenzo, "De la formación del enclave a la consolidación de PEMEX", en: Meyer, Lorenzo, Morales, Isidro, *Petróleo y nación (1900-1987). La política petrolera en México*, México, FCE, 1990, pp. 8-36

Meyer, Lorenzo, *México y los Estados Unidos en el conflicto petrolero (1917-1942)*, México, El Colegio de México, 1981, pp. 13-40; 301-346

Morelos, Lucero, "Ciencia, Estado y científicos. El desarrollo de la Geología mexicana a través del estudio de los ingenieros Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena (1843-1902)", (Tesis de maestría), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2010, pp. 1-20

-----, "Historia de las ciencias geológicas en México. De entidad gubernamental a instituto Universitario (1886-1929)", (Tesis de doctorado), México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, pp. 128-151; 192-207; 235-240

-----, *Antonio del Castillo (1820-1895) y su contribución al conocimiento de las ciencias de la tierra en el siglo XIX*, Morelia, Facultad de Historia/DES Humanidades/Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2013, pp. 43-106

Pérez Tamayo, Ruy, "El Estado y la ciencia en México: pasado, presente y futuro", en: Fix-Zamudio, Héctor, Valadés, Diego (Coord.), *Formación y perspectivas del Estado en México*, México, D. F., Instituto de Investigaciones Jurídicas / Universidad Nacional Autónoma de México / El Colegio Nacional, 2010, pp. 319-34

-----, Florescano, Enrique (Coordinadores), *Sociedad, ciencia y cultura*, México, D.F, Cal y Arena, 1995, pp. 13-28

-----, *Historia general de la ciencia en México en el siglo XX*, México, Fondo de Cultura Económica, 2005, pp. 15-70; 75-173; 285-310

Pla Brugat, Dolores, "El exilio republicano español en México", en: Garciadiego, Javier y Emilio Kourí (Compiladores), *Revolución y exilio en la historia de México. Del amor de un historiador a su patria adoptiva: Homenaje a Friedrich Katz*, México, El Colegio de México/Centro Katz de Estudios Mexicanos/The University of Chicago/Ediciones Era México, 2010, pp. 611-670

Rojas Nieto, José Antonio, "Economía política de los energéticos y desarrollo nuclear de Mexico", (Tesis de maestría), México, Univesidad Nacional Autónoma de México, 1986, pp. 214-255

Saldaña, Juan José (coordinador), *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1989, pp. 147-156; 215-336

Sayeg Helú, Jorge, "Capítulo XLII. El proceso de Institucionalización", en: *El constitucionalismo social mexicano: la integración constitucional de México (1808-1986)*, Tomo II, México, Colección Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana / Universidad Nacional Autónoma de México / Instituto de Investigaciones Jurídicas, 1987, pp. 619-622

Segovia, Rafael, *El nacionalismo mexicano. Los programas políticos revolucionarios (1929-1964)*, Monterrey, Cuadernos de educación sindical, Sindicato de trabajadores de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Serie II No. 3, 1988, pp. 3-19

Taton, René, "Las biografías científicas y su importancia en la historia de las ciencias", en: Lafuente, Antonio, Saldaña, Juan J, (Coordinadores), *Historia de las ciencias*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1987, pp. 70-85

Todd, Luis Eugenio, González Canseco, Carla, González Morantes, Carlos, *Breve historia de la ciencia en México*, Monterrey, Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León, 2009, pp. 97-100

Uribe Salas, José Alfredo, "La historia de la ciencia y la tecnología en México como un problema de investigación", en: Cortés Zavala, María Teresa y otros autores, *La historia, sus métodos y posibilidades de investigación*, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/Facultad de Historia, DES-Humanidades, 2015, pp. 47-72

Valdivia Moreno, Laura, "Ciencias de la tierra en México (1876-1906). Teoría y práctica científica", (Tesis de maestría), Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2013, pp. 8-27

Vázquez Talavera, César (Coordinador), *La historia de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México*, México, Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A. C, 2008, pp. 9-14

Werner Tobler, Hans, "Introducción a la primera parte. Modernización y crisis: condiciones estructurales de la Revolución Mexicana", en: Werner Tobler, Hans, *La Revolución Mexicana. Transformación social y cambio político, 1876-1940*, Traducción: Juan José Utrilla y Angelika Scherp, México, Alianza Editorial, 1994, pp. 35-46

Hemerográficas

Asociación Estadounidense de Geólogos del Petróleo, "Código estratigráfico norteamericano", en: *Boletín de la Asociación Estadounidense de Geólogos del Petróleo*, Vol. 89, Núm. 11, 2005, pp. 1547-1591

Azuela Bernal, Luz Fernanda, "Zoltan de Cserna y la historia de la Geología. Una interpretación historiográfica", en: *Boletín del Instituto de Geología*, Núm. 120, 2011, pp. 71-80

Borrello, Ángel V., Cuerda, Alfredo J., "Sobre el código de nomenclatura estratigráfica y su significación", en: *Anales de la Comisión de Investigación Científica*, Vol. 4, Buenos Aires, 1963, pp. 515-521

Castañeda Crisolis, Edgar, Saldaña, Juan José, "El Boletín del Petróleo: una enciclopedia tecnológica para la industria petrolera mexicana (1916-1933)", *Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, Vol. 15, Núm. 1, enero-abril de 2013, pp. 85-100

Comisión Norteamericana de Nomenclatura Estratigráfica, "Código estratigráfico norteamericano", en: *Boletín del Instituto de Geología*, Traducción: Ricardo Barragán, et. al, Núm. 117, 2010, pp. 3-7

Cortés Obregón, Salvador, "El instituto Nacional para la Investigación de Recursos Minerales", en: *Revista de Administración Pública*, Núm, 5, 1957, pp. 71-76

Crisolis, Edgar, Saldaña, Juan José, "El petróleo y la ciencia durante el gobierno de Venustiano Carranza: la Comisión Técnica del Petróleo y el Instituto Geológico", Proyecto: De la ciencia ingenieril a la ciencia académica. La articulación ciencia-tecnología-industria. 1780-1970 (Proyecto SEP-CONACYT 47751-H), México, 2007, pp. 1199 – 1211

Durán, Esperanza, *El petróleo mexicano en la Primera guerra mundial*, Seminario del Programa de Enérgicos de El Colegio de México, El Colegio de México, México, 1981, Pp. 2-5
E. Guzmán, Alfredo, *El geólogo petrolero y su aportación al patrimonio de México*, (Trabajo para ingreso como miembro de número), México, Academia Mexicana de Ingeniería, 5 de octubre de 2000, pp. 2-21

Esqueda Blas, Enrique, Ramos Lara, María de la Paz, "Nabor Carrillo: pionero de la energía nuclear en México", en: *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, Vol. 15, Núm. 3, septiembre-diciembre de 2013, pp. 285-319

Gómez-Caballero, J. Arturo, "Historia e índice comentado del Boletín del Instituto de Geología de la UNAM", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 57, Núm. 2, 2005, pp. 149-185

González-Torres, Enrique, "Bosquejo sobre la evolución de la Geología en México (1904-2004)", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 57, Núm. 2, 2004, pp. 123-136

Guajardo S., Guillermo, *El papel del Instituto Mexicano del petróleo en el cambio tecnológico de PEMEX: la búsqueda de un margen de maniobra en el subdesarrollo*, CA. 1965-1990, II Congreso de la asociación mexicana de la historia económica, 27-29 de octubre de 2004, México, pp. 1-25

Lajous, Alejandra, "El partido nacional revolucionario y el congreso de la Unión", *Revista Mexicana de Sociología*, Vol. 41, No. 3, julio - septiembre de 1979, pp. 651-669

López Ramos, Ernesto, "Desarrollo histórico de la Sociedad Geológica Mexicana", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 37, Núm. 2, 1976, pp. 91-98

Ortega Soto, Martha, Liceaga Carrasco, Tadeo H., *Las políticas del estado mexicano hacia los materiales radioactivos: los trabajos de la CNEN 1959-1959*, México, Departamento de Filosofía/Departamento de Política y Cultura/Universidad Autónoma de México, S/A, pp. 1-30

Ortiz de María, Manuel J., *Problemática del Ingeniero Petrolero en México*, (Trabajo académico), México, Academia Mexicana de Ingeniería, S/A, pp. 1-18

Pratt, Brian, *The International Subcommission on Stratigraphic Classification of the International Commission on Stratigraphy: The Knowledge*, Saskatoon, Department of Geological Sciences / University of Saskatchewan, 2014, p. 1

Saldaña, Juan José, Castañeda Crisolis, Edgar, "El Instituto Geológico y la Revolución Mexicana", en: *Ciencia y Desarrollo*, Vol. 38, Núm. 259, mayo-junio 2012, pp. 50-55

Sierra, Justo, *Obras Completas. Discursos*, Tomo V. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1948, p. 418

Tanamachi Castro, Gerardo, de la Paz Ramos Lara, María, "La Escuela Nacional de Ingenieros y las ciencias físicas en los albores del siglo XX", en: *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Vol. 20, Núm. 65, abril-junio, 2015, pp. 557-580

Torres Montúfar, Óscar Moisés, *La Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros y la administración de Antonio Bermúdez en PEMEX (1949-1958)*, México, Programa de doctorado en Historia, El Colegio de México, 2015, pp. 1-13

Uhthoff López, Luz María, "El Estado Posrevolucionario en México, la administración petrolera y la participación de los ingenieros", En: *Letras Históricas*, Núm. 18, primavera-verano 2018, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, pp. 117-142

Valiente Barderas, Antonio, "La enseñanza de la ingeniería química en México hasta el siglo XXI", en: *Revista Educación Química*, Vol.7, Núm. 1, enero 1996, pp. 3-15

Vázquez Castro, Hernán, "La Geología en la búsqueda del petróleo", en: *Revista Eafit*, Vol. 27, Núm. 84, 1991, pp. 77-82

Electrónicas

Acevedo-Díaz, José Antonio, "Sobre la práctica científica", en: *Iberoamerica Divulga* [En línea], [Ref. 26 de abril de 2017], Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/316460982_Sobre_la_practica_cientifica, Fecha de consulta: 25 de julio de 2020

American Association of Petroleum Geologists, "About AAPG", en: *American Association of Petroleum Geologists* [En línea], [Ref. 2020], Disponible en: <https://www.aapg.org/about/aapg/overview>, Fecha de consulta: 20 de Agosto de 2020

Cano, Juan Carlos, "El lago de Texcoco", en: *Letras Libres* [En línea], [Ref. 10 de septiembre de 2011], Disponible en: <https://www.letraslibres.com/mexico/el-lago-texcoco>, Fecha de consulta: 26 de junio de 2020

Casasola, Agustín Victor, "Lázaro Cárdenas realiza el anuncio del decreto sobre la Expropiación Petrolera", en: *Mediateca INAH* [en línea], [Ref. 18 de marzo de 1938], Disponible en: <http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A68884>, Fecha de consulta: 21 de abril de 2020

Córdoba, Arnaldo, "Nación y nacionalismo en México", en: *Nexos* [En línea], [Ref. 1 de noviembre de 1984], Disponible en: <https://www.nexos.com.mx/?p=4409>, Fecha de consulta: 27 de abril de 2020

Colección C. B. Waite / W. Scott - Fototeca Nacional, "Escuela Nacional de Ingenieros, fachada", en: *Mediateca INAH* [en línea], [Ref. 1920], Disponible en: [http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/search/catch_all_fields_mt%3A\(Escuela%20Nacional%20de%20Ingenieros,\)](http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/search/catch_all_fields_mt%3A(Escuela%20Nacional%20de%20Ingenieros,)), Fecha de consulta: 10 de julio de 2020

Drews, Carlos, "Contribución intelectual como criterio único de autoría en publicaciones científicas", en: *Revista Vida Silvestre Neotropical* [en línea], [Ref. 1996, pp. 2-3], Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/341980540_Contribucion_intelectual_como_criterio_unico_de_autoria_en_publicaciones_cientificas_-_Drews_1996, Fecha de consulta: 25 de julio de 2020

Escobar Hofmann, Ilse María, "La controversia diplomática entre México y los Estados Unidos, 1925-1927", en: *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México* [En línea], [Ref. Vol. 9, Documento 113, Primera parte], Disponible en: <http://www.historicas.unam.mx/moderna/ehmc/ehmc09/113a.html#nf3>, Fecha de consulta: 28 de mayo de 2020

González, Fredy, "¿Qué es un paradigma? Análisis teórico, conceptual y psicolingüístico del término" en: *Revista Investigación y Postgrado* [en línea], [Ref. vol. 20, núm. 1, abril, 2005, Pp. 13-54], Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/658/65820102.pdf>, Fecha de consulta: 1 de marzo de 2020

Instituto de Geología origen e historia, "Personal del Instituto Geológico de México adscrito al Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo (1919)", en: *Instituto de Geología* [En línea], [Ref. 2020], Disponible en:

<https://www.geologia.unam.mx/contenido/historia-instituto-de-geologia>, Fecha de consulta: 2 de mayo de 2020

Iranzo, Valeriano, "Filosofía de la ciencia e historia de la ciencia", en: *Quaderns de filosofia i ciència* [en línea], [Ref. Núm. 35, 2005, pp. 19-43], Disponible en: https://www.uv.es/sfpv/quadern_textos/v35p19-43.pdf, Fecha de consulta: 12 de octubre de 2020

Larralde, Carlos y otros autores, "Saber no es poder: temas de la ciencia aplicada en México", en: *Revista Nexos* [en línea], [Ref. 1 de febrero de 1978], Disponible en: <https://www.nexos.com.mx/?p=3039>, Fecha de consulta: 19 de febrero de 2020

Legorreta, Jorge, "Memorias y Utopías de la Ciudad de México. La propuesta de Nabor Carrillo en los años sesenta", en: *La Jornada*, México D. F., [en línea], [Ref. viernes 18 de enero de 2002], Disponible en: <https://www.jornada.com.mx/2002/01/18/02an1cul.html>, Fecha de consulta: 24 de febrero de 2020

Martini, María, "La relación Merton-Shapin a partir del debate historiográfico internismo/externismo", en: *Cinta de Moebio: Revista de Epistemología de Ciencias Sociales* [En línea], [Ref. núm. 42, 2011], pp. 288-301, Disponible en: <http://www.moebio.uchile.cl/42/martini.html>, Fecha de consulta: 17 de marzo de 2020

Menna, Sergio H., "La Historiografía de Koyré y el Problema de la Creatividad Científica", en: *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [En línea], [Ref. Vol. 14, Núm. 1, 2004, pp. 160 – 186], Disponible en: <https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/cadernos/issue/view/94>, Fecha de consulta: 10 de marzo de 2019

Monteón González, Humberto, "La solidaridad: un puente que unió a México y la Rusia soviética", en: *Revista Espiral* [En línea], [Ref. Vol.18, Núm.51, 2011], pp. 73-102, Disponible

en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652011000200003&lng=es&nrm=iso, Fecha de consulta: 24 de abril de 2020

Morelos, Lucero, Moncada Maya, José Omar, "Orígenes y fundación del Instituto Geológico de México", en: *Asclepio* [En línea], [Ref. vol. 67, núm. 2, julio-diciembre 2015, pp. 1-22], P. 103, Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3989/asclepio.2015.21>, Fecha de consulta: 17 de octubre de 2019

Navarro Brotóns, Victor, "¿Por qué resistirse al constructivismo?", en: *Revista de libros*. Segunda época. [En línea], [Ref. noviembre 1999, núm. 35, pp. 1-7], Disponible en: <https://www.revistadelibros.com/articulos/historia-de-la-ciencia-y-constructivismo>, Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2020

Pérez Tamayo, Ruy, "La Ciencia en México 1978-1998", en: *Revista Nexos* [en línea], [Ref. 1 de enero de 1998], Disponible en: <https://nexos.com.mx/?p=8723>, Fecha de consulta: 18 de febrero de 2020

RACEFN, "Glosario de Geología", en: Real academia de ciencias exactas, físicas y naturales, [En línea], [Ref. 26 de enero de 2010], Disponible en: https://www.ugr.es/~agcasco/personal/rac_geologia/rac.htm, Fecha de consulta: 07 de junio de 2020

Ramírez Sánchez, Sandra Lucía, "Historia general de la ciencia en México en el siglo XX", en: *Revista Península* [En línea], [Ref. vol. 1, no. 1, 2006, pp. 149-151], Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/peninsula/article/view/44320/40060>, Fecha de consulta: 25 de junio de 2020

Ruiz Vázquez, Mariano, Calderón García, Alejandro, "Memorial to Manuel Alvarez, Jr.", en: *The Geological Society of America* [en línea], [Ref. octubre de 1991, Pp. 51-54], Disponible

en: <http://www.geosociety.org/documents/gsa/memorials/v22/Alvarez-M.pdf>, Fecha de consulta: 10 de junio de 2020

Saldaña, Juan José, "Ciencia y Tecnología", Conferencia: México 1917-2017. Centenario de la Constitución. Periodo 1917-1929, Sesión 7, Instituto Nacional de Estudios de las Revoluciones de México, México, 2017

Seminario de Genealogía Mexicana, "Manuel Álvarez Álvarez", en: *Geneanet* [En línea], [Ref. abril de 2007], Disponible en: <https://gw.geneanet.org/sanchiz?lang=es&n=alvarez+alvarez&p=manuel>, Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019

Tello, Jaime, (Director), "Imágenes de la Expropiación Petrolera", *Filmoteca UNAM* [En línea], [Ref. 1988], Disponible en: https://www.filmoteca.unam.mx/cine-en-linea/testimonios-de-la-historia-de-mexico/imagenes-de-la-expropiacion-petrolera/?fbclid=IwAR3xEWkTnSG6OPA-9xW5BMMFZCKA32SaY3kkg4T_pffCPRXdLVBc7jRvau4, Fecha de consulta: 05 de julio de 2020

Trabulse, Elías, "Para una historia de la ciencia mexicana", en: *Revista Nexos* [en línea], [Ref. 1 de enero de 1982], Disponible en: <https://www.nexos.com.mx/?p=3992&>, Fecha de consulta: 19 de febrero de 2020

Uribe Mendoza, Blanca Irais, "La historia de la ciencia: ¿Qué es y para qué?", en: *Revista Odontológica Mexicana* [en línea], [Ref. Vol. 21, Núm. 2 Abril-Junio 2017, pp. 78-80], Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2017/uo172a.pdf>, Fecha de consulta: 03 de julio de 2020

Uribe Salas, José Alfredo (Coordinador), "Introducción: Las Ciencias de la Tierra y la historia de la geología en México", en: *Asclepio* [En línea], [Ref. vol. 67, núm. 2, julio-diciembre 2015,

pp. 1-3], Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3989/asclepio.2015.17>, Fecha de consulta: 17 de julio de 2020

Wellge, Henry, "Plano prospectivo de la ciudad y del valle de México DF", en: *División de Geografía y Mapas de la Biblioteca del Congreso Washington, DC* [en línea], [Ref. 1906], Disponible en: <https://hdl.loc.gov/loc.gmd/g4414m.ct011649>, Fecha de consulta: 20 de abril de 2020

Zaid, Gabriel, "Heurística", en: *Letras libres* [en línea], [Ref. 07 marzo 2013], Disponible en: <https://www.letraslibres.com/mexico-espana/heuristica-0>, Fecha de consulta: 18 de marzo de 2020

Anexos

Anexo 1

Cronología de Manuel Álvarez Jr. (1905-1989)

1905: Nace en la ciudad de México el 10 de agosto, el día 12 del mismo mes es bautizado en la parroquia del Sagrario Metropolitano con el nombre de Manuel María de Guadalupe del Sagrado Corazón de Jesús Lorenzo de la Santísima Trinidad Álvarez.

1912: El 15 de mayo se reporta su nacimiento al Registro civil de la ciudad de México quedando como Manuel Álvarez y Álvarez.

1927: Ingresa a la Escuela Nacional de Ingenieros (ENI), perteneciente a la Universidad, matriculándose como alumno de la recién creada carrera de ingeniería petrolera.

1928: Entre ese año y mediados de 1930 continua sus estudios en la Universidad de California, Berkeley, Estados Unidos.

1930: Entre la segunda mitad de ese año y la primera mitad de 1931 toma varios cursos fundamentales para su carrera con el profesor Juan Korzujin, de la Universidad de México, para posteriormente regresar a Berkeley.

1932: Concluye sus estudios de ingeniería petrolera en la Escuela Nacional de Ingenieros de la Universidad.

1933: Inicia su carrera profesional empleándose como ayudante de Geólogo en el Instituto Geológico de México, puesto que mantuvo hasta mediados de 1934.

1934: Se emplea en la Compañía Mexicana de Petróleo “El Águila” (subsidiaria de Shell Oil Company) como geofísico y sismólogo asistente hasta mediados de 1935. Su habilidad con el idioma inglés le permiten insertarse en el ambiente laboral sin mayor problema.

1935: Como geólogo trabajó desde ese año y hasta mediados de 1937 en la empresa semioficial Petróleos de México S. A (Petromex).

1937: Debido a los cambios gubernamentales que involucraban la eventual nacionalización de la Industria petrolera, Petromex se convierte en la Administración General del Petróleo Nacional organismo oficial en que Álvarez Jr. trabajó como geólogo hasta 1940.

1938: El 25 de febrero obtiene su título de Ingeniero petrolero por la Escuela Nacional de Ingenieros.

1940: Petróleos Mexicanos (Pemex) lo contrata como ingeniero especializado en geología, pasando a ser encargado en jefe del Departamento de Estudios Especiales de la Gerencia de Exploraciones, en donde se mantuvo hasta 1964.

1943: Realiza una de sus primeras investigaciones sobre el subsuelo en Dallas, Texas, Estados Unidos.

1948: Publica su texto intitulado “Tectonics of Mexico” en el Boletín de la *American Association of Petroleum Geologist*, considerado uno de sus principales aportes a la geología mexicana de la primera mitad del siglo XX.

1949: Se establece la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros (AMGP) un 23 de noviembre. La primera directiva estuvo integrada por el ing. Manuel Rodríguez Aguilar, como presidente fundador, y los ingenieros Manuel Álvarez Jr., Eduardo J. Guzmán, Guillermo

Pardo Salas y Antonio García Rojas, como asociados fundadores. El ing. Álvarez jr. fue el primer editor y director de la comisión de información bibliográfica de la asociación.

1950: Pemex lo designa como representante ante el Comité coordinador encargado de elaborar el mapa geológico de México publicado en 1956.

1951: Es designado Vocal del Consejo del Instituto Nacional para la Investigación de los Recursos Minerales (INIRM), donde participó hasta 1957 en proyectos que incluyeron investigaciones de geología general, económica, y minera. Ese mismo año, el presidente Miguel Alemán Valdez lo nombra del Instituto Nacional para la Investigación Científica (INIC), cargo en el cual permaneció hasta 1962.

1953: Es nombrado presidente de la Sociedad Geológica Mexicana (SGM), manteniéndose en el cargo hasta 1958. Asimismo, entre 1953 y 1969 fue miembro integrante del Honorable Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, UNAM que autorizó la transformación de la Escuela Nacional de Ingenieros en la Facultad de Ingeniería.

1954: Manuel Álvarez Jr. es nombrado presidente de la Convención Geológica Nacional en el marco de los cincuenta años de existencia de la SGM. El evento se celebró del 1 al 4 de junio y contó con la asistencia de diversas personalidades del ámbito académico, político y empresarial mexicano. El día de su inauguración el ing. Álvarez Jr. dio lectura a su texto “La Sociedad Geológica Mexicana, Datos históricos”.

1955: Se convierte en geólogo representante de México ante la Subcomisión Internacional de Clasificación Estratigráfica de la Comisión Internacional de Estratigrafía de la cual emanó

en 1976 una Guía Estratigráfica Internacional, que ayudó a la estandarización de los enfoques y terminología estratigráfica a nivel internacional.¹⁹² Ese mismo año se integra también a la Comisión Norteamericana de Nomenclatura estratigráfica manteniéndose como miembro hasta 1969.

1956: Es reconocido con el “Premio Leonide Spenidiarov”, otorgado en el marco del XX Congreso Geológico Internacional, celebrado en México por su contribución al conocimiento de la geología en México. En la organización del evento, participó como consejero del Comité ejecutivo y vicepresidente del Comité Organizador. Ese año ocupa también el cargo de presidente del Comité Internacional de Nomenclatura Geológica en español hasta 1960.

1958: Se integra como miembro de la comisión técnica del Comité del Consejo de Recursos Naturales No Renovables, organismo oficial creado en 1957. En la CRNR se mantuvo hasta el año de 1962.

1961: Producto de su participación en dicho Comité, publica en coautoría con Carl Fries la primera edición del Código de Nomenclatura Estratigráfica en español.

1963: Traduce al español la obra de C. O. Dunbar y John Rodgers “Principles of Stratigraphy” publicada originalmente en idioma inglés en 1957.

1965: Participa como consultor en el Proyecto Texcoco liderado por el físico Nabor Carrillo Flores hasta 1969. Recibe el grado “Oficial de las Palmas Académicas de Francia”, dicha distinción reconocía la trayectoria en el campo de la investigación y la enseñanza.

¹⁹² Pratt, Brian, *The International Subcommittee on Stratigraphic Classification of the International Commission on Stratigraphy: The Knowledge*, Department of Geological Sciences / University of Saskatchewan, Saskatoon, 2014, P. 1.

1966: Se desempeña como consejero en la Comisión Nacional de Energía Nuclear formada en 1956 con la finalidad del aprovechamiento pacífico de la energía nuclear, en dicho puesto se mantuvo hasta 1970.

1971: Los proyectos para el aprovechamiento de la energía nuclear en la generación de electricidad en México, originaron la transformación de la CNEN en el Instituto Nacional de Energía Nuclear, institución que contrató al ing. Manuel Álvarez Jr. como asesor. En el INEN se mantuvo hasta 1980.

1980: Ocupa el cargo de consultor en Uranio Mexicano (Uramex) hasta 1983.

1981: Es nombrado miembro honorario de la Academia Mexicana de Ingeniería, hoy La Academia de Ingeniería México.

1989: Fallece en Cuernavaca, Morelos el 9 de agosto.

Anexo 2

Bibliohemerografía del Ing. Manuel Álvarez Jr. (1905-1989)

Álvarez Jr., Manuel, "Geología de la Sierra de la Peña y paleontología de la formación indidura, Coahuila, México de Jones, Theodore S.", (Traducción), *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 10, Núm. 9-12, 1940, pp. 287-290

Álvarez, Jr., Manuel, "Breves comentarios al trabajo del doctor A. Heim., intitulado Cadenas frontales", *Boletín de la Sociedad Geológica de México*, Núm. 1, 1942

Álvarez Jr., Manuel, "Coordinación de los Datos Geológicos y Geofísicos", *III Convención, Técnicos del Departamento de Exploración*, Publicaciones de Petróleos Mexicanos, Núm.1, 1948, pp. 129-133

Álvarez Jr., Manuel, "Métodos geológicos", *Petróleos Mexicanos, Servicio de información*, No. 62, octubre de 1948, pp. 23-26

Álvarez Jr., Manuel, "Métodos geofísicos. Datos históricos", *Petróleos Mexicanos, Servicio de información*, No. 62, octubre de 1948, pp. 27-29

Álvarez Jr., Manuel, "Tectonics of Mexico (Tectónica de México)", *Oil and Gas Journal*, Vol. 47, Núm. 25, octubre, 1948, pp. 129

Álvarez Jr., Manuel, "Provincias Geológicas y Cuencas Petroleras alrededor de los Ángeles, Cal., Estados Unidos", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 13, Núm. 1, 1948, pp. 21-39

Imlay, Ralph W., Cepeda, Edmundo, Álvarez Jr., Manuel, Díaz Teodor, "Stratigraphic relations of certain Jurassic formations in eastern Mexico (Relaciones estratigráficas de ciertas

formaciones jurásicas en el este de México)", *Boletín de la American Association of Petroleum Geologists*, Vol. 32, Núm. 9, 1948, pp. 1750-1761

Álvarez Jr., Manuel, "Tectonics of Mexico (Tectónica de México)", *Boletín de la American Association of Petroleum Geologists*, Vol. 33, Núm. 8, 1949, pp. 1319-1335¹⁹³

Álvarez Jr., Manuel, "Unidades Tectónicas de la República Mexicana", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 14, Núm. 1, 1 figura, 1949, pp. 1-23

Álvarez Jr., Manuel, "Notas sobre el Paleozoico Mexicano", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 1, Núm. 1, 1949, pp. 47-

Álvarez Jr., Manuel, "Futuras provincias petroleras de México", *Petróleos Mexicanos, Servicio de información*, No. 81, mayo de 1950, 1 mapa, pp. 3-27¹⁹⁴

Álvarez Jr., Manuel, "Coordinación de los Datos Geológicos y Geofísicos", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 2, Núm. 12, 1950, pp. 693-696

Álvarez Jr., Manuel, "Síntesis Geológica de la Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 2, Núm. 7, 1 mapa, 1950, pp. 51-62

Álvarez Jr., Manuel, "Geological Significance of the Distribution of the Mexican oil field (Importancia geológica de la distribución de los campos petroleros mexicanos)", *Tercer Congreso Mundial del Petróleo*, La Haya, Holanda, del 28 de mayo al 6 de junio de 1951, Actas, Sec. 1, (resumen en francés), 7 páginas, 12 figuras, 1951, pp. 73-85

¹⁹³ Álvarez Jr., Manuel, "Tectonics of Mexico Republic. Summary (Tectónica México, resumen)", *Boletín de la American Association of Petroleum Geologists*, Vol. 32, Núm. 12, 1948, pp. 2312-2314

¹⁹⁴ Álvarez Jr., Manuel, "Futuras provincias petroleras de México" (RESUMEN), *Petróleo Interamericano*, V. 8, Núm. 5, 1950, pp. 24-25

Álvarez Jr., Manuel, "Mexico (México)", *Boletín de la American Association of Petroleum Geologists*, Vol. 35, Núm. 2, 1951, 5 figuras, pp. 361-381¹⁹⁵

Álvarez Jr., Manuel, *New oil development in relation to geologic regional setting (Nuevo desarrollo petrolero en México en relación con el entorno geológico regional)*, Philadelphia meeting of the American for the Advancement of Science, Section E, Geology and Geography december 26 to 31, 1951, 10 figuras, pp. 1-16

Álvarez Jr., Manuel, "El XIX Congreso Geológico Internacional", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 4, Núms. 9-10, 1952, pp. 377-396

Álvarez Jr., Manuel, "Recursos Petroleros de México", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 4, Núm. 1-2, 1952, pp. 51- 62

Álvarez Jr., Manuel, "Recursos petroleros de México", *Congreso Científico Mexicano Mensual (V)*3, Ciencias Físicas y Matemáticas, Geología, 1953, pp. 267-276

Álvarez Jr., Manuel, "Isostasia", *Petróleos Mexicanos. Servicio de información*, Vol. 1, Núm. 4, 1953, pp. 211-253

Álvarez Jr., Manuel, "Dr. Frederick Karl Gustav Mullerried (1891-1952)", *Revista Ciencia*, V. 12, Núm. 9-10, 1953, pp. 265-266

Álvarez Jr., Manuel, "Semblanza de Hermión Larios", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 16, Núm. 3, 1953, pp. 57-60

¹⁹⁵ Álvarez Jr., Manuel, "Mexico (México)", *Boletín de la American Association of Petroleum Geologists*, Vol. especial, 1951, pp. 221-241

Álvarez Jr., Manuel, "Breve comentario de la Obra Marshall Kay", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 5, Núm. 3, 1953, pp. 113-

Álvarez Jr., Manuel, "El marco regional de los campos petroleros de Indonesia", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 5, Núms. 5-9, 1 tabla, 6 figuras, 1953, pp. 137-166

Álvarez Jr., Manuel, "New oil development in Mexico in relation to regional geologic setting (Nuevo desarrollo petrolero en México en relación con el entorno geológico regional)" en: *Les champs de pétrole des régions mésogéenes, XIX Congreso Geológico Internacional*, Argel, Informes, Sec. 14, Fasc. 16, 1954, pp. 9-31

Álvarez Jr., Manuel, "La Sociedad Geológica Mexicana", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 17, Núm. 2, 1954, pp. 3-9

Álvarez Jr., Manuel, "Exploración Geológica Preliminar del Río Hondo, Quintana Roo", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 6, Núm. 5, 1954, pp. 207-213

Álvarez Jr., Manuel, "Teodoro Flores Reyes 1873-1955", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 18, Núm. 2, 1955, pp. 87-89

Álvarez Jr., Manuel, "Ideas Modernas sobre el Origen del Petróleo", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 7, Núm. 5, 1955, pp. 213-236

Álvarez Jr., Manuel, "Memorial to Teodoro Flores Reyes (1873-1955)", *Proceedings volume of the Geological Society of America*, annual report for 1956, pp. 123-126

Álvarez Jr., Manuel, "Clasificación y Descripción de Muestras de Caliza", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 19, Núm. 2, 1 tabla, 1956, pp. 13-26

Álvarez Jr., Manuel, "Tabla de la Determinación Megascópica de las Rocas Ígneas (Traducción)", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 20, Núm. 1, 1957, pp. 71-73

Álvarez Jr., Manuel, "Informe de la Reunión sobre Nomenclatura Estratigráfica en Minneapolis, Minnesota", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 20, Núm. 2, 1957, pp. 49-53

Álvarez Jr., Manuel, "Everette Lee DeGolyer, 1886-1956", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 9, Núms. 3-4, 1957, pp. 271-280

Mina Uhink, Federico, Álvarez Jr., Manuel, Castillo Tejero, Carlos, "Sesión Solemne en Memoria del Ing. Manuel Rodríguez Aguilar", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 9, Núm. 7, 1957, pp. 571-573

Álvarez Jr., Manuel, "Consideraciones generales sobre depósitos de uranio", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 21, Núm. 1, 1958, pp. 43-65

Álvarez Jr., Manuel, "Bases científicas de exploración minera", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 21, Núm. 1, 1958, pp. 67-82

Álvarez Jr., Manuel, "Relación de los trabajos presentados en la II Convención Tectónica Profunda de México", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 10, Núm. 3, 1958

Álvarez Jr., Manuel, "Tectónica Profunda de México", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 10, Núm. 3, 1958, pp. 163-

Álvarez Jr., Manuel, "Versión castellana de la redacción preliminar del Código Estratigráfico", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 22, Núm. 1, 1959, pp. 5-32

Álvarez Jr., Manuel, "Clasificación de rocas sedimentarias, Paul D. Krynine (resumen)", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 22, Núm. 2, 1959, pp. 41-50

Álvarez Jr., Manuel, "La Tierra y su campo gravitacional de Heiskanen y Vening Meinesz (Traducción)", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, V. 11, Núm. 5-6, 1959, pp. 351-368

Álvarez Jr., Manuel, "Macrosismos y geología", *Boletín de la Asociación de Geofísicos de Exploración*, Vol. 1, Núm. 3, 1960, pp. 287-298

Álvarez Jr., Manuel, "Orogenias Pre-Terciarias en México", *Resúmenes de la I Convención Nacional de Ingenieros y técnicos en Exploración y Explotación de petróleo*, 26 a 30 de noviembre, 1961, pp. 38-39

Álvarez Jr., Manuel, "Épocas metalogenéticas", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 24, Núm. 1, 1961, pp. 59-64

Álvarez Jr., Manuel, "Ideas actuales sobre la génesis del petróleo", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 24, Núm. 1, 1961, pp. 65-72

Álvarez Jr., Manuel, "Provincias Fisiográficas de la República Mexicana", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 24, Núm. 2, 1961, pp. 5-20

Álvarez Jr., Manuel, "Código de Nomenclatura Estratigráfica Elaborado por la Comisión Americana de Nomenclatura Estratigráfica" (Traducción de con la colaboración de Carl Fries),

Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, Vol. 13, Núm. 3, 1961, pp. 169-196

Álvarez Jr., Manuel, "El Mecanismo del ciclo Geotectónico Mexicano", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 13, Núm. 7, 1961, pp. 279-282

Álvarez Jr., Manuel, "A propósito de la Formación Paltoltecoya", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 13, Núms. 11-12, 1961, pp. 357-359

Álvarez Jr., Manuel. "Breve análisis crítico de dos artículos", *Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas, Petroleros y Geólogos de México, A. C, Memoria Convención*, Tomo 1, Núm. 4, 1961, pp. 202-207

Apuntes de la clase de geología, paleografía y tectónica de México en el 5o año de ingeniero geólogo de la U.N.A.M

Álvarez Jr., Manuel, "Orogenias Pre-Terciarias en México", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 14, Núm. 1, 1962, pp. 23-36

Principios de estratigrafía, de CO Dunbar y John Rodgers (Traducción), 1963

Álvarez Jr., Manuel, "Main rules of the accumulation of petroleum and gas throughout the World, by I. O. Brod (translation), (Reglas principales de la acumulación de petróleo y gas en todo el mundo, por L. O. Brod (traducción))", *Boletín de la American Association of Petroleum Geologists*, Vol. 14, Núm. 9-10, 1963, pp. 227-246

Álvarez Jr., Manuel, *Clasificación de las rocas carbonatadas*, Comisión Nacional de Energía Nuclear, México, 1966, pp. 1-31

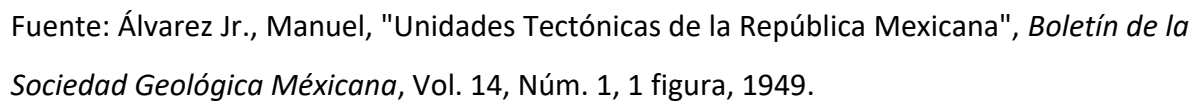
Álvarez Jr., Manuel, "Messico (México)", Enciclopedia del Petrolio e del Gas Naturale, V. VIII: Ente Nazionale Idrocarburi, 1969¹⁹⁶

Álvarez Jr., Manuel, "Maestros distinguidos: Semblanza de Hermión Larios Torres", *Geomet*, No 69, 1974, pp. 62-68

Álvarez Jr., Manuel, *Antecedentes históricos de las actividades exploratorias de Petróleos Mexicanos*, Academia Mexicana de Ingeniería, Volumen de Alternativas Tecnológicas, Núm. 12, 1984-1985, pp. 261-266

¹⁹⁶ Álvarez Jr., Manuel, "Mexico (México)", *Boletín de la American Association of Petroleum Geologists*, Vol. especial, 1951, pp. 221-241

La Carta tectónica de la República mexicana (1949)



ESTADOS UNIDOS DE MEXICO

LEGENDA

1. Límites de los Estados

2. Ciudades principales

3. Límites de los Municipios

4. Límites de los Distritos

5. Límites de los Territorios

6. Límites de los Territorios Indígenas

7. Límites de los Territorios Militares

8. Límites de los Territorios Religiosos

9. Límites de los Territorios Políticos

10. Límites de los Territorios Económicos

11. Límites de los Territorios Culturales

12. Límites de los Territorios Científicos

13. Límites de los Territorios Artísticos

14. Límites de los Territorios Literarios

15. Límites de los Territorios Musicales

16. Límites de los Territorios Deportivos

17. Límites de los Territorios Recreativos

18. Límites de los Territorios Educativos

19. Límites de los Territorios Científicos

20. Límites de los Territorios Artísticos

21. Límites de los Territorios Literarios

22. Límites de los Territorios Musicales

23. Límites de los Territorios Deportivos

24. Límites de los Territorios Recreativos

25. Límites de los Territorios Educativos

26. Límites de los Territorios Científicos

27. Límites de los Territorios Artísticos

28. Límites de los Territorios Literarios

29. Límites de los Territorios Musicales

30. Límites de los Territorios Deportivos

31. Límites de los Territorios Recreativos

32. Límites de los Territorios Educativos

33. Límites de los Territorios Científicos

34. Límites de los Territorios Artísticos

35. Límites de los Territorios Literarios

36. Límites de los Territorios Musicales

37. Límites de los Territorios Deportivos

38. Límites de los Territorios Recreativos

39. Límites de los Territorios Educativos

40. Límites de los Territorios Científicos

41. Límites de los Territorios Artísticos

42. Límites de los Territorios Literarios

43. Límites de los Territorios Musicales

44. Límites de los Territorios Deportivos

45. Límites de los Territorios Recreativos

46. Límites de los Territorios Educativos

47. Límites de los Territorios Científicos

48. Límites de los Territorios Artísticos

49. Límites de los Territorios Literarios

50. Límites de los Territorios Musicales

51. Límites de los Territorios Deportivos

52. Límites de los Territorios Recreativos

53. Límites de los Territorios Educativos

54. Límites de los Territorios Científicos

55. Límites de los Territorios Artísticos

56. Límites de los Territorios Literarios

57. Límites de los Territorios Musicales

58. Límites de los Territorios Deportivos

59. Límites de los Territorios Recreativos

60. Límites de los Territorios Educativos

61. Límites de los Territorios Científicos

62. Límites de los Territorios Artísticos

63. Límites de los Territorios Literarios

64. Límites de los Territorios Musicales

65. Límites de los Territorios Deportivos

66. Límites de los Territorios Recreativos

67. Límites de los Territorios Educativos

68. Límites de los Territorios Científicos

69. Límites de los Territorios Artísticos

70. Límites de los Territorios Literarios

71. Límites de los Territorios Musicales

72. Límites de los Territorios Deportivos

73. Límites de los Territorios Recreativos

74. Límites de los Territorios Educativos

75. Límites de los Territorios Científicos

76. Límites de los Territorios Artísticos

77. Límites de los Territorios Literarios

78. Límites de los Territorios Musicales

79. Límites de los Territorios Deportivos

80. Límites de los Territorios Recreativos

81. Límites de los Territorios Educativos

82. Límites de los Territorios Científicos

83. Límites de los Territorios Artísticos

84. Límites de los Territorios Literarios

85. Límites de los Territorios Musicales

86. Límites de los Territorios Deportivos

87. Límites de los Territorios Recreativos

88. Límites de los Territorios Educativos

89. Límites de los Territorios Científicos

90. Límites de los Territorios Artísticos

91. Límites de los Territorios Literarios

92. Límites de los Territorios Musicales

93. Límites de los Territorios Deportivos

94. Límites de los Territorios Recreativos

95. Límites de los Territorios Educativos

96. Límites de los Territorios Científicos

97. Límites de los Territorios Artísticos

98. Límites de los Territorios Literarios

99. Límites de los Territorios Musicales

100. Límites de los Territorios Deportivos

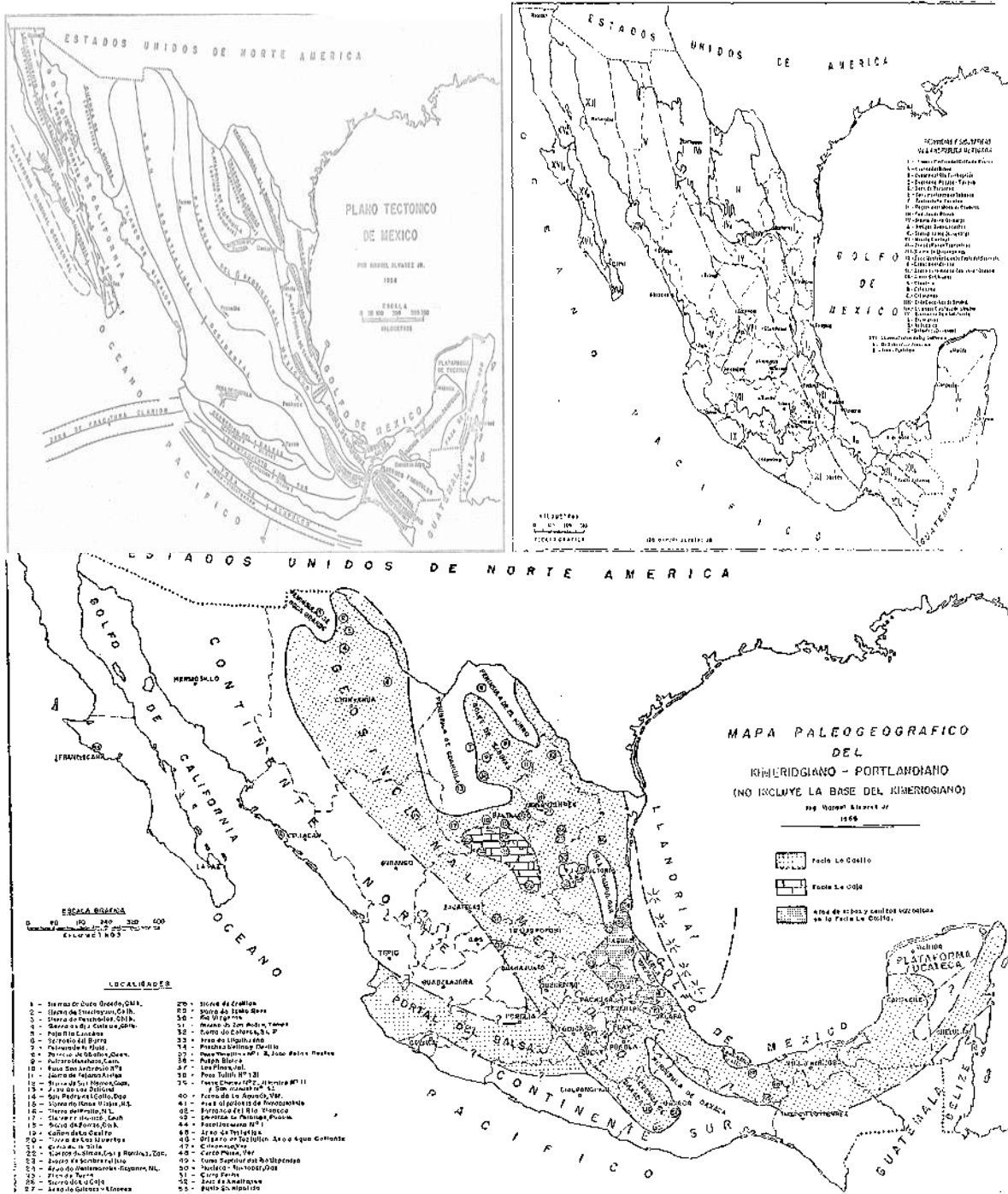
CLASIFICACION MEGASCOPICA DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS NORMALES
(la mayor parte de concentrados y placeros se omitieron o se dejaron indiferenciados en esta tabla)

TEXTURAS		AGLUTINANTE		COMPOSICION DE LOS SILICATOS CLASTICOS RECONOCIBLES			
PRINCIPAL	SEGUNDARIAS	CEMENTO QUIMICO	O MATRIZ	CUARZO+PEDERNA	CUARZO+PEDERNA	CUARZO+PEDERNA	CUARZO+PEDERNA
ROCAS DETRITICAS (mayor parte de arenas)	ELASTICAS GRISES (predom. > 2.0mm) Clase conglomerado y Breccia	Conglomerado de arenas redondas (0.84 mm)	Demente (<10%)	Suelto	Grava de cuarzo a pedernal	Serie gravosa	Serie gravosa
		CONGLOMERADO O BRECCIA (1-16 mm)	Consolidado A, M, C	Consolidado	Común	Feldespático	CONGLOMERADO ARCOSICO
		Conglomerado Fino (4 mm)	+	Si O ₂	Gravosa		O BRECCIA
	CLASTICAS MEDIANAS (0.063-2.0 mm) Clase arenosa	Conglomerado Arenoso, Lamoso o Arcilloso (80% de arena, fino o arcilla)	Demente (>10%)	CO ₂	Conglomerado o breccia		Feldespático
		Arenoso conglomerado (>30% de grava)	Demente (<10%)	F & P	Fulgurizada o neta		Fulgurizada o neta
		Arenoso con grava (>30% de grava)	Consolidado A, M, C	Suelto	Arena de cuarzo	Arena de cuarzo pedernal y mica	Arena pedernalizada o arcillosa
	CLASTICAS FINAS (0.063-0.063 mm) Clase limo-arcillosa	ARENOSA	+	Si O ₂	Paralelismo o neta	Grava o roja	Grava o roja
		Arenoso limoso (>20% de limo)	Demente (>10%)	CO ₂	CUARCITA (quartzita)	Común (bozo rumpel)	Feldespático (alto rasgo)
		Arenoso arcilloso (>30% de arcilla)	Consolidado F & P	Suelto	CUARCITA (quartzita)		
	CLASTICAS MUY FINAS (0.003-0.003 mm) Clase limo-arcillosa	Limitado arenoso (<40% de arena)	Demente (<10%)	Consolidado	Limo (Cuarzo, mica, mica-clasico o feldespático-clasico)	Arenoso	ARENOSA
		LIMO-LITA (limo)	Consolidado	Si O ₂	LIMO-LITA (limo)	Limo-LITA (limo)	Limo-LITA (limo)
		LITO-LIMO (limo)	Consolidado	CO ₂	LITO-LIMO (limo)	LITO-LIMO (limo)	LITO-LIMO (limo)
ROCAS QUIMICAS (mayor parte de arenas)	PURAS (1-50%) Clase arenosa	CLASTICA	Demente (>10%)	F & P	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático
		grava > 2.0 mm	Consolidado	Si O ₂	Pedernales arenosos y óxidos	Pedernales arenosos	Pedernales arenosos
		mediana 0.063-2.0 mm	Consolidado	CO ₂	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS
	MIXTAS (50-90%) Clase arenosa	CLASTICA	Demente (>10%)	F & P	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático
		grava > 2.0 mm	Consolidado	Si O ₂	Pedernales arenosos y óxidos	Pedernales arenosos	Pedernales arenosos
		mediana 0.063-2.0 mm	Consolidado	CO ₂	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS
	MIXTAS (50-90%) Clase arenosa	CLASTICA	Demente (>10%)	F & P	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático
		grava > 2.0 mm	Consolidado	Si O ₂	Pedernales arenosos y óxidos	Pedernales arenosos	Pedernales arenosos
		mediana 0.063-2.0 mm	Consolidado	CO ₂	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS
	MIXTAS (50-90%) Clase arenosa	CLASTICA	Demente (>10%)	F & P	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático	Limo o limo-lita, feldespático, silicatos o feldespático
		grava > 2.0 mm	Consolidado	Si O ₂	Pedernales arenosos y óxidos	Pedernales arenosos	Pedernales arenosos
		mediana 0.063-2.0 mm	Consolidado	CO ₂	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS	CLASIFICACION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

ELEMENTOS QUIMICOS
Fe - Hierro, Mn - Manganeso, Si - Silicio, Al - Aluminio, Ca - Calcio, Mg - Magnesio, K - Potasio, Na - Sodio, Cl - Cloro, S - Azufre, P - Fósforo, C - Carbono, H - Hidrogeno, O - Oxigeno, N - Nitrógeno, F - Fluoruro, Br - Bromo, I - Yodo, B - Boro, Li - Litio, Sr - Estroncio, Ba - Bario, Pb - Plomo, Zn - Zinc, Cu - Cobre, Ni - Níquel, Co - Cobalto, Fe - Hierro, Mn - Manganeso, Si - Silicio, Al - Aluminio, Ca - Calcio, Mg - Magnesio, K - Potasio, Na - Sodio, Cl - Cloro, S - Azufre, P - Fósforo, C - Carbono, H - Hidrogeno, O - Oxigeno, N - Nitrógeno, F - Fluoruro, Br - Bromo, I - Yodo, B - Boro, Li - Litio, Sr - Estroncio, Ba - Bario, Pb - Plomo, Zn - Zinc, Cu - Cobre, Ni - Níquel, Co - Cobalto, Fe - Hierro, Mn - Manganeso, Si - Silicio, Al - Aluminio, Ca - Calcio, Mg - Magnesio, K - Potasio, Na - Sodio, Cl - Cloro, S - Azufre, P - Fósforo, C - Carbono, H - Hidrogeno, O - Oxigeno, N - Nitrógeno, F - Fluoruro, Br - Bromo, I - Yodo, B - Boro, Li - Litio, Sr - Estroncio, Ba - Bario, Pb - Plomo, Zn - Zinc, Cu - Cobre, Ni - Níquel, Co - Cobalto, Fe - Hierro, Mn - Manganeso, Si - Silicio, Al - Aluminio, Ca - Calcio, Mg - Magnesio, K - Potasio, Na - Sodio, Cl - Cloro, S - Azufre, P - Fósforo, C - Carbono, H - Hidrogeno, O - Oxigeno, N - Nitrógeno, F - Fluoruro, Br - Bromo, I - Yodo, B - Boro, Li - Litio, Sr - Estroncio, Ba - Bario, Pb - Plomo, Zn - Zinc, Cu - Cobre, Ni - Níquel, Co - Cobalto, Fe - Hierro, Mn - Manganeso, Si - Silicio, Al - Aluminio, Ca - Calcio, Mg - Magnesio, K - Potasio, Na - Sodio, Cl - Cloro, S - Azufre, P - Fósforo, C - Carbono, H - Hidrogeno, O - Oxigeno, N - Nitrógeno, F - Fluoruro, Br - Bromo, I - Yodo, B - Boro, Li - Litio, Sr - Estroncio, Ba - Bario, Pb - Plomo, Zn - Zinc, Cu - Cobre, Ni - Níquel, Co - Cobalto, Fe - Hierro, Mn - Manganeso, Si - Silicio, Al - Aluminio, Ca - Calcio, Mg - Magnesio, K - Potasio, Na - Sodio, Cl - Cloro, S - Azufre, P - Fósforo, C - Carbono, H - Hidrogeno, O - Oxigeno, N - Nitrógeno, F - Fluoruro, Br - Bromo, I - Yodo, B - Boro, Li - Litio, Sr - Estroncio, Ba - Bario, Pb - Plomo, Zn - Zinc, Cu - Cobre, Ni - Níquel, Co - Cobalto, Fe - Hierro, Mn - Manganeso, Si - Silicio, Al - Aluminio, Ca - Calcio, Mg - Magnesio, K - Potasio, Na - Sodio, Cl - Cloro, S - Azufre, P - Fósforo, C - Carbono, H - Hidrogeno, O - Oxigeno, N - Nitrógeno, F - Fluoruro, Br - Bromo, I - Yodo, B - Boro, Li - Litio, Sr - Estroncio, Ba - Bario, Pb - Plomo, Zn - Zinc, Cu - Cobre, Ni - Níquel, Co - Cobalto, Fe - Hierro, Mn - Mang

134

Mapas de apoyo estudiantil que se incluían en el manual de *Apuntes de la clase de geología, paleografía y tectónica de México* del 5to año de la carrera de Geólogo en la UNAM, impartida por el Ing. Álvarez Jr. en 1956.



Anexo 4

Dictamen final que determinó la adjudicación del Premio "L. Spendiarov" al Ing. Manuel Álvarez Jr. en 1956. A la izquierda el documento en idioma ruso y a la derecha en castellano.

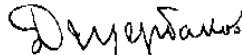
Господину МАНУЭЛЬ АЛЬВАРЕС

Señor MANUEL ALVAREZ

на основании заключения жюри по рассмотрению премии имени Л. СПЕНДИАРОВА в составе: ШЕРБАКОВ /СССР/, ЛАФИТ /Франция/, БУТЛЕР /Англия/, МИНА /Мексика/, АНДРУСОВ /Чехословакия/, КРИШНАН /Индия/ и решения Совета XX сессии международного геологического конгресса от 10 сентября 1956 года Вам, как выдающемуся геологу Мексики, присуждается премия имени Спендиарова.

Желаем Вам дальнейшей успешной работы на благо Вашей Родины.

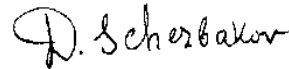
ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИТЕТА
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ ПРЕМИИ
ИМЕНИ СПЕНДИАРОВА



проф. Д.И. ШЕРБАКОВ

Segun la conclusión del jurado del Premio "L. Spendiarov" los miembros del cual son: SCHERBAKOV (URSS), LAFITTE (Francia), BUTLER (Gran Bretaña), MINA (México), ANDRUSOV (Checoslovaquia) y KRISHNAN (India) y segun la decisión del Consejo de la XX sesión del Congreso Geológico Internacional del 10 de septiembre de 1956 se le adjudica a Usted el Premio "L. Spendiarov" como un geólogo eminente de México.

Deseamos a Ud exitos en su trabajo para bien de su Patria.



Prof. D.I. SCHERBAKOV

Presidente del Comité sobre
la adjudicación del Premio
"L. Spendiarov"

Fuente: Sociedad Geológica Mexicana, "El Premio Spendiarov en ocasión de la XX Sesión del Congreso Geológico Internacional", en: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol. 19, Núm. 2, 1956