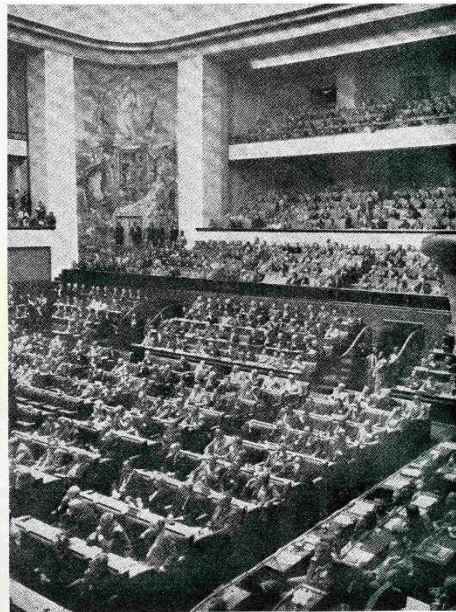
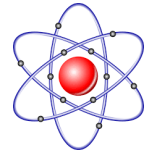




DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
POSGRADO EN HUMANIDADES
MAESTRÍA EN HISTORIA

La Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica. Ciencia y energía para la paz (1955)



Idónea Comunicación de Resultados que presenta

Lic. Jorge Armando Reyes Yescas

Para lograr el grado de Maestro en Humanidades

Director: Dr. Federico Lazarín Miranda

**Comité de Seguimiento:
Mtro. Jorge Castañeda Zavala
Dra. Martha Ortega Soto**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
Capítulo 1. La Política Internacional de la energía nuclear. De las bombas atómicas a la Conferencia Atómica de Ginebra (1945-1955)	19
1.1 Algunos antecedentes	19
1.2 La Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas (UNAEC)	21
1.3 Átomos para la paz (1953-1955)	25
Capítulo 2. Científicos nucleares del mundo	30
2.1 Científicos e ingenieros nucleares estadounidenses	33
2.1.1 Científicos nucleares del Proyecto Manhattan	34
2.2 Científicos nucleares de otras latitudes	42
a) Científicos consolidados de «Occidente» b) Científicos nucleares soviéticos	
c) Científicos nucleares del tercer mundo	
Capítulo 3. La Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica (8 al 20 de agosto de 1955)	53
3.1 Cuestiones técnicas previas a la Conferencia	53
3.2 Las actividades de la Conferencia	58
3.2.1 A diez años de Nagasaki (reconstrucción del 9 de agosto de 1955)	60
3.3 La ciencia nuclear en 1955 según lo presentado en la Conferencia	64
3.3.1 La Ciencia nuclearen occidente. Estados Unidos.	65
3.3.2 La Ciencia nuclear en el bloque soviético	69
3.3.3 La ciencia nuclear en el tercer mundo: Argentina	74
3.4 Las naciones y sus instituciones en la Conferencia	77
3.5 Las necesidades energéticas en el futuro	86
3.5.1 Nuevas necesidades y una fuente de energía limpia	87
3.5.2 La venta de tecnología	90
Conclusiones	95
Fuentes	99

SIGLAS

OIEA Organismo Internacional de Energía Atómica

USAEC Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos

UNAEC Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas

ONU Organización de las Naciones Unidas

URSS Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

EEUU Estados Unidos

CEAF Comisión de Energía Atómica de Francia

CNEAA Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina

CERN Centro Europeo de Investigaciones Nucleares

UAM-I: TLHCA Universidad Autónoma Metropolitana -Iztapalapa: Taller
Laboratorio en Historia de la Ciencia y la Archivística

INTRODUCCIÓN.

La macrociencia (o *Big Science*) es una etapa del desarrollo de la Historia de la Ciencia que tuvo su inicio durante la Segunda Guerra Mundial cuyas características son: la concentración de recursos en manos de pocos centros de investigación, especialización de la fuerza de trabajo en laboratorios, desarrollo de proyectos que contribuyen a elevar el poder militar, el potencial industrial o el prestigio de un país¹.

La macrociencia tuvo su inicio en Estados Unidos en la física y las matemáticas militarizadas con cuatro proyectos iniciales: el laboratorio de radiación de Berkeley, el laboratorio de radiación del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), la *Moore School* de Pennsylvania y el Proyecto Manhattan.

El texto fundacional de la macrociencia es el Reporte que hizo Vannevar Bush en 1944 a su gobierno en donde indicó que la investigación ya no se justificaba sólo por la búsqueda de la verdad o el dominio de la naturaleza, sino para garantizar el predominio militar, político, económico y comercial de un país.² Dicho informe diseñó un sistema científico y tecnológico válido para la guerra y la paz que se extendió gradualmente por el mundo y es el actual esquema dominante que ha evolucionado a lo que se conoce hoy como tecnociencia.

¹ Así lo define Bruce Helvy, en Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, Madrid, Fondo de Cultura Económica-España, 2003, pp. 21-22.

² Para conocer más sobre el informe, véase el capítulo 4.3 “El informe Bush” de la obra citada de Echeverría.

En agosto de 1955, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) reunió en Ginebra, Suiza a expertos de la energía nuclear para su utilización con fines pacíficos a nivel mundial.³ Participaron 1,200 delegados de 73 naciones con el objetivo de compartir con el mundo los conocimientos y avances científicos que cada país poseía en materia de ciencia y tecnología nuclear. Algunos de los científicos asistentes fueron: *Otto Hahn*, descubridor de la fisión atómica y premio Nobel de Química (único científico alemán invitado); *Niels Bohr* (quien propuso del modelo atómico que lleva su apellido) quien presidía la delegación danesa; Sir John Cockcroft, premio Nobel de física, destacó en la delegación inglesa y Estados Unidos se presentó con muchos premios Nobel. La Unión Soviética acudió con un importante número de físicos, químicos y biólogos adscritos a la Academia de las Ciencias de la Unión Soviética mientras que entre los científicos latinoamericanos se encontraban el físico Manuel Sandoval Vallarta (México) y el químico Germán E. Villar (Uruguay).

A esta reunión de científicos se le conoció oficialmente como la “Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica”⁴, en la prensa y artículos de difusión de la ciencia se abrevia

³ Lo correcto es llamar energía nuclear a la energía liberada los núcleos de los átomos al desintegrarse, sin embargo en 1955, organismos internacionales como las Naciones Unidas le llamaban energía atómica. Comunicación personal con el físico Dr. Eduardo Piña Garza, 13 de abril de 2016.

⁴ En los documentos oficiales en inglés aparece como: «INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PEACEFUL USES OF ATOMIC ENERGY», Confróntese: Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa: Taller Laboratorio en Historia de la Ciencia y la Archivística (UAM-I:TLHCA), Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: Organización de las Naciones Unidas, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía atómica, cajas: 49-60, con cerca de 3,000 folios.

como la “Conferencia Atómica de Ginebra” en la presente idónea comunicación de resultados utilizo este nombre para referirme a ella.

Esta conferencia sirvió también como base para la creación del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en 1957 y proporcionó información a las potencias (Estados Unidos, Inglaterra y Francia por un lado y la Unión Soviética por el otro) sobre la disponibilidad de material fisionable en el mundo y a qué países convenía transferir (vender) tecnología o con cuales era conveniente establecer acuerdos de extracción y explotación de uranio, plutonio, torio y titanio.

La energía nuclear es utilizada con mayor frecuencia para fines pacíficos: medicina, producción de energía y usos agropecuarios (eliminación de plagas o estimulación de granos de algún cultivo). En México la utilizan los hospitales del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad Social y Servicios para los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y particulares para diagnóstico y terapia de varias enfermedades y se maneja la misma tecnología que los países más adelantados como Alemania o Estados Unidos⁵. En América Latina existen tres países que cuentan con centros de estudios nucleares: México, Brasil y Argentina; Bolivia está trabajando desde 2015 para desarrollar su propio centro nuclear con apoyo y transferencia de tecnología de Rusia y Alemania.

⁵ Información proporcionada por la Dra. Alicia Graef el 1ro de marzo de 2016 en el Seminario «Aprendiendo Historia de las Ciencias». Ella fue jefa de medicina nuclear en la Raza durante diez años y actualmente trabaja en Médica Sur. Alicia es hija del físico mexicano Carlos Graef Fernández (1911-1988), quien también trabajó con temas relacionados a la energía nuclear y es famoso por una controversia con Albert Einstein.

Para contextualizar sobre la Conferencia retrocederé a 1945, pues después del estallido de las bombas atómicas en Hiroshima y Nagasaki, se creó un grupo de “Científicos nucleares” integrado por científicos que buscaban impulsar el estudio de la energía nuclear para fines distintos a los bélicos; algunos estaban arrepentidos de haber trabajado en el Proyecto Manhattan, otros se habían negado a colaborar con el gobierno de Estados Unidos y, otros más, incluso se habían opuesto activamente. En lo que coincidían estos científicos era en que la energía nuclear debería utilizarse para procurar el desarrollo humano y no para la destrucción del hombre por el hombre.

En tanto al estado de la cuestión que guarda mi tema de investigación, debo decir que en nuestro país existen pocos estudios sobre la historia del desarrollo de la energía nuclear en el mundo, y sobre la Conferencia Atómica de Ginebra no se ha escrito nada. Así que la información disponible procede más de estudios que se han hecho en Estados Unidos por parte de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos (USAEC, por sus siglas en inglés). A continuación presento un poco de lo que se ha escrito.

Un interesante estudio sobre el programa “Átomos para la paz” es el que realizaron Richard G. Hewlett y Jack M. Holl⁶, su libro habla sobre lo que impulsó al gobierno de Estados Unidos a compartir su tecnología con países aliados. Incluye un estudio de la Comisión de Energía Atómica estadounidense, las ideas de

⁶ Richard G. Hewlett y Jack M. Holl, *Atoms for Peace and War, 1953-1961. Eisenhower and the Atomic Energy Commission*, Universidad de California, Berkeley, 1989. Hewlett también escribió un libro sobre la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, para conocerla véase a Richard G. Hewlett y Oscar Anderson, *A History of the United States Atomic Energy Commission. The New World, 1939/1946*, Pensilvania, Universidad de Pensilvania, 1962.

Eisenhower, los problemas entre políticos y científicos estadounidenses, la intervención de las empresas para insertar en el mercado a la energía nuclear, los problemas que generaba la existencia de bombas, entre otros temas.

David Fisher es el historiador oficial del Organismo Internacional de Energía Atómica. Por medio de su obra⁷ podemos conocer la génesis de dicho organismo cuya creación es una consecuencia directa de la Conferencia Atómica de Ginebra. En su libro presenta la Historia del Organismo desde su surgimiento hasta el aniversario número cuarenta con una cuidadosa selección de fuentes oficiales. El trabajo del OIEA tuvo puntos cumbres en momentos como la crisis de los misiles o la caída del muro de Berlín.

Los anteriores textos nos acercan un poco al contexto de lo que investigaré, ya que el tema que pretendo investigar con la metodología de la historia de la ciencia y la tecnología está aún inexplorado. Mi trabajo se apoya en documentos de archivo que almacenó durante su vida el científico mexicano Manuel Sandoval Vallarta y que resguarda la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa.⁸

Mencionaré también algunos de los trabajos más destacados hechos por economistas, políticos, científicos químicos y físicos, entre otros, que se refieren a la Conferencia o la mencionan entre sus líneas.

⁷ David Fisher, *History of the International Atomic Energy Agency. The First Forty Years*, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena, 1997.

⁸ UAM-I: TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: Organización de las Naciones Unidas, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía atómica, cajas: 49-60.

El químico uruguayo Germán E. Villar, fue el único de los delegados latinoamericanos que asistieron a la Conferencia que hizo apuntes, tomó muchísimas notas, sintetizó, recopiló, opinó y entrevistó, todo ello con la finalidad de publicar un libro y así impulsar el aprovechamiento de la energía nuclear en su país. Su obra se llama *Energía atómica para la paz* (1956)⁹. Este es un texto sustancioso que trata de diversos temas de aquel momento, siendo los más amplios: 1) información sobre reservas mundiales de energía, 2) justificación de las necesidades energéticas de Uruguay, América Latina y el mundo en la década de los años cincuenta del siglo XX, 3) las centrales atómicas existentes en 1955 así como las que se proyectaban realizar, 4) aspectos sociales y económicos de la energía nucleoelectrica (costos, beneficios, comparaciones, mediciones, consecuencias) y 5) sus propias conclusiones sobre la urgente necesidad de hacer a Uruguay un actor importante en el concierto nuclear del mundo.

B. C. Netschert y S. H. Schurr con su libro *Atomic Energy Applications with Relation to Underdevelopment Countries* (1957)¹⁰ hicieron un balance a petición de la Fundación Ford acerca de las posibilidades, consecuencias y beneficios económicos que existirían en caso de que los países del Tercer Mundo decidieran importar tecnología nuclear a sus países comprando ésta a los Estados Unidos. Es un libro que se escribe dos años después de la Conferencia, utilizando mucha de la información que se vertió en aquellos días. En el estudio se habla por ejemplo del rango de aplicación de la energía nuclear (energía eléctrica, motores

⁹ Germán E. Villar, *Energía Atómica para la Paz*, Montevideo, Impresora L. I. G. U., 1956.

¹⁰ Netschert, B. C. y S. H. Schurr, *Atomic Energy Applications, with reference to underdevelopment countries*, Baltimore, The John Hopkins Press, 1957, 129 pp.

de propulsión y aprovechamiento de la radiación); en seguida dibuja los requerimientos necesarios para que un país desarrolle energía nuclear en su territorio, más tarde hace un balance de la cooperación internacional que hasta ese momento hubo, las actividades de gobierno y las actividades de particulares para finalmente dar cuenta de las actividades que ha realizado la ONU (incluyendo la publicación de 16 volúmenes con 8,000 páginas de información sobre lo que se habló en la Conferencia).

Sobre la historia de la energía nuclear en México una investigación pionera es *Contracorriente. Historia de la energía nuclear en México, 1945-1995* de Luz Fernanda Azuela y José Luis Talancón¹¹, obra que da cuenta del recorrido de 50 años de esfuerzos y pugnas de científicos y políticos para que México contara con centros para preparar científicos y empresas que trabajaran con energía nuclear. En este libro se anota que las políticas energéticas fueron determinadas sexenio tras sexenio según los gustos e intereses de quien dirigía a la nación o quien ocupaba el cargo de secretario de energía o su equivalente (en el caso de 1955 era la Secretaría de Bienes Nacionales e Inspección Administrativa a cargo de José López Lira) y sus subordinados. Los que continuamente impulsaron el desarrollo de la energía nuclear fueron científicos como Nabor Carrillo y Manuel Sandoval Vallarta, ambos asistentes a la Conferencia Atómica de Ginebra.

En cuanto a los temas de derecho internacional, derecho mexicano y cuestiones legales nos encontramos la obra de Antonio Francoz Rigalt, *Los*

¹¹ Luz Fernanda Azuela y José Luis Talancón, *Contracorriente. Historia de la energía nuclear en México*, México, UNAM: Instituto de Investigaciones sociales, Instituto de Geografía/ Plaza y Valdés, 1999, 471 pp.

*principios y las instituciones relativas al derecho de la energía nuclear. La política nuclear,*¹² Rigalt hace un estudio puntual de los organismos especializados en energía nuclear pertenecientes a la ONU, allí es donde está mencionada la Conferencia de Ginebra como antecedente del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), así como de los organismos continentales como la Organización de Estados Americanos (OEA) y la Comunidad Europea para la Energía Atómica (CEEA).

Por último para nuestro estado de la cuestión he de decir que en cuanto a medicina nuclear se refiere, hay una extensa y muy bien elaborada obra compilada por Ignasi Carrió y Patricio González, médicos españoles. Dicha obra cuenta con la colaboración de expertos en medicina nuclear de países como México, Chile, Argentina, Brasil, Colombia, Uruguay y Cuba. La obra se llama *Medicina nuclear. Aplicaciones clínicas*¹³ y cuenta con una introducción que hace un enriquecedor recorrido histórico de los antecedentes más importantes que marcaron la ciencia médica nuclear del siglo XX.

Es importante entender como influyó el contexto bipolar, la Guerra Fría y las implicaciones de ésta en el desarrollo de la ciencia, para ello el texto de Dockrill y

¹² Francoz Rigalt, Antonio, *Los principios y las instituciones relativas al derecho de la energía nuclear. La política nuclear*, México, UNAM/Instituto de Investigaciones Jurídicas, 1988.

¹³Ignasi Carrió y Francisco González, *Medicina nuclear. Aplicaciones clínicas*, Barcelona, Editorial Masson, 2003.

Hopkins, así como el libro que coordinaron Julio Aróstegui, Cristian Buchrucker y Jorge Saborido, son un excelente referente de consulta¹⁴.

¿Por qué es importante estudiar a la Conferencia? Expongo tres razones:

1) Porque es un momento en el que la ONU reunió en un mismo lugar a los expertos nucleares del mundo en materia de utilización pacífica de la energía nuclear (incluidos varios premios Nobel), lo cual de entrada sería noticia para cualquier diario. En el caso de la historia de las ciencias, Thomas S. Kuhn nos indica que hay que estar atentos a la evolución histórica de la ciencia y la tecnología porque momentos como éste siempre y sin duda tendrán repercusiones sociales y económicas¹⁵, especialmente cuando se trata de un tema que concierne además a lo más destacado de la ciencia, tecnología y política internacional.

2) Porque cada uno de los países asistentes a la Conferencia Atómica de Ginebra vertieron información sobre el nivel de avance que tenían en sus naciones así como las posibilidades que veían para desarrollar mayor tecnociencia nuclear. A partir de ahí algunas de las potencias decidieron a qué países bajo su esfera de influencia podían transferir tecnología o en qué naciones -también bajo su influencia- podían invertir para extraer materia prima nuclear. Hubo países que pugnaban por desarrollarse como naciones por una vía diferente a la del

¹⁴ Dockrill, Michael L., y Hopkins, Michael F., *The Cold War*, Gran Bretaña, Palgrave MacMillan, 1988 (Segunda edición 2006); Julio Aróstegui, Cristian Buchrucker y Jorge Saborido (coords.), *El mundo contemporáneo: Historia y problemas*, Buenos Aires, Editorial Biblos, 2001.

¹⁵ Thomas S. Kuhn, *La Estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 2015 [1962].

capitalismo estadounidense o el socialismo soviético empezaron a invertir en tecnología nuclear. Un caso particular es la India, como se verá más adelante.

3) Porque quizá no haya lugar en el que se difundiera más información sobre ciencia y tecnología nucleares a mediados del siglo XX¹⁶, y al mismo tiempo, puede ser que algunos países hayan ocultado estratégicamente información al respecto. Lo que hasta el momento puedo vislumbrar es que había una carrera científica y tecnológica y tanto Estados Unidos como la Unión Soviética estaban ansiosos por demostrar que tenían a los mejores equipos de científicos nucleares. Además hay que considerar que no era un secreto que cada una de las potencias poseía ya armas de destrucción masiva con tecnología nuclear¹⁷.

Después de exponer esas tres razones para estudiar a la Conferencia, me planteo la siguiente pregunta: ¿Es posible conocer desde el México del siglo XXI los avances que en materia de energía nuclear hubo en el mundo a mediados del siglo pasado? La respuesta es afirmativa gracias a que muchos documentos (conferencias, exposiciones, reseñas y demás materiales empleados en la Conferencia), fueron proporcionados al físico mexicano Manuel Sandoval Vallarta, quien en su calidad de delegado representante de México ante la ONU, recibió estos documentos, la mayoría en su idioma original acompañados de una

¹⁶ Tras la Conferencia, la ONU editó una Enciclopedia Nuclear con 16 volúmenes cada uno de quinientas páginas (total aproximado 8,000 páginas), la mayoría con la información más reciente en ese momento vertida por los expertos internacionales. La única a la que tuve acceso es al volumen III que habla sobre generadores nucleares. Véase Naciones Unidas, *La utilización de la Energía atómica con fines pacíficos. Actas de la Conferencia internacional de Ginebra, agosto de 1955*, Ginebra, Publicación de las Naciones Unidas, 1956. En UAMI-TLHCA, caja 49.

¹⁷ Véase a Michael D. Gordin, *Red cloud at dawn. Truman, Stalin and the end of the atomic monopoly*, Editorial Farrar, Strauss and Cirroux, Nueva York, 2009.

traducción al español o al inglés, y los guardó cuidadosamente. Hoy en día están disponibles para ser consultados en el Taller Laboratorio en Historia de la Ciencia y la Archivística de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa, antes Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta. Es claro que al utilizar estos documentos, deberemos ser cuidadosos en hacer un ejercicio crítico y analítico de dichos materiales, poniendo atención en su contexto, origen, propósitos y autores. Además confrontaré los documentos resguardados en el Taller Laboratorio en Historia de la Ciencia de la UAM-I con los archivos de la ONU y el OIEA que están ya disponibles en internet.¹⁸

El objetivo general es comprender cómo se organizó y llevó a cabo la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, para analizar el estado de avance de las ciencias nucleares en el mundo en 1955 y el intercambio científico – tecnológico que había entre los distintos países diez años después del fin de la Segunda Guerra Mundial.

Conoceremos quiénes acudieron, quiénes participaron, qué expusieron, cómo y por qué fueron invitados, qué significó esta Conferencia en el concierto mundial, por qué se llevó a cabo la conferencia, así como los aspectos fundamentales de los que trató y sus consecuencias.

El capítulo uno persigue los siguientes objetivos particulares: conocer la política internacional que se siguió en la ONU con respecto a la regulación de la investigación y aprovechamiento de la energía nuclear en los primeros diez años

¹⁸ La página de las Naciones Unidas es <http://www.un.org/es/index.html>. Consultada el 3 de enero de 2018.

inmediatamente posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Explicar los objetivos del programa “Átomos por la paz” así como sus implicaciones en la difusión de los conocimientos sobre energía nuclear en países bajo la esfera de influencia de Estados Unidos.

En el capítulo 2 describo el activismo de los científicos en favor de la utilización de la energía nuclear con fines distintos a la actividad bélica. Presento los distintos tipos de utilización pacífica en los países industrializados, en los del bloque soviético y en el tercer mundo tomando algunas ponencias como ejemplos de cada uno.

En el capítulo 3 analizo a las naciones que participaron en la conferencia así como a las instituciones responsables de patrocinar las investigaciones en materia nuclear. Analizo los avances científicos y tecnológicos en los países desarrollados y subdesarrollados en cuanto a la utilización pacífica de la energía nuclear. Explico también la necesidad que tenía el mundo de un energético nuevo, así como el conflicto que los usos de este energético podría generar.

Un buen porcentaje los hombres de ciencia que asistieron a la Conferencia Atómica de Ginebra eran científicos que recibieron o después recibirían premios Nobel de Física y Química por sus aportaciones a dichas ciencias. La hipótesis general es que la Conferencia sirvió a la ONU para tener un balance del avance científico nuclear en el mundo y para que las potencias pusieran a la venta sus avances a países y empresas que lo requerían.

Los documentos nos permiten afirmar que los trabajos aquí presentados hablan sobre cuatro temas generales: existencias de materiales fisionables¹⁹, usos medicinales,²⁰ aplicaciones agrícolas²¹ y generación de energía eléctrica²².

A lo largo de esta tesis demuestro que el activismo de los científicos nucleares en favor de la difusión de los conocimientos y la investigación sobre la fisión llevó a las autoridades de Estados Unidos primero y luego de las Naciones Unidas a fomentar programas que ayudaran a la propagación de una idea positiva de la energía atómica tras la mala imagen que dejaron las detonaciones de las bombas atómicas contra el imperio japonés.

También podemos ver que “Átomos para la paz” pretendió ser un instrumento para dotar de tecnología nuclear a algunos aliados estratégicos de Estados Unidos y disminuir así las posibilidades de una confrontación a escala mundial con armas de destrucción masiva, a ello se le conoce como la teoría de la disuasión, misma que ya existía desde tiempos de la Primera Guerra Mundial pero que tomó mayor relevancia en el contexto de la Guerra Fría.

¹⁹ Por ejemplo P. Krumholz, «Extraction of thorium and uranium from Brazil monazite», en UAMI-Taller Laboratorio en Historia de la Ciencia y la Archivística, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: Organización de las Naciones Unidas, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía atómica, cajas: 49, expediente 9, foja 6.

²⁰ Existe un trabajo colectivo de investigadores de la Universidad de Harvard titulado «The Use of Isotopes in Biochemical and Medical Research», UAMI-Taller Laboratorio en Historia de la Ciencia y la Archivística, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: Organización de las Naciones Unidas, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía atómica, caja: 49, expediente 12, 14 fojas.

²¹ C. L. Comar, «Radioisotopes in animal physiology and nutrition-mineral metabolism» (Estados Unidos), en la ubicación documental antes citada, foja 51.

²² P. Ailleret y P. Taranger, «Intégration de l'énergie nucléaire parmi les moyens de production d'énergie [in France]», en la ubicación documental antes citada, foja 12.

Una intención de fondo para realizar esta Conferencia fue conocer qué países tenían materia prima para la energía nuclear (uranio, titanio, torio). Las dos superpotencias (Estados Unidos y la Unión Soviética) habían iniciado una carrera armamentista nuclear,²³ así que necesitaban saber dónde podrían hallar materia prima y con qué países convenía aliarse para estratégicamente transferirles tecnología, para saber de donde podrían abastecerse o por el contrario, de qué países habría que cuidarse. Las otras potencias (Inglaterra, Francia) crearon «zonas de influencia» para mantener bajo control a países periféricos para transferirles tecnología o extraer de ellos uranio y plutonio.

La mayoría de los avances científicos en materia de usos pacíficos de la energía nuclear estaban en Estados Unidos, la Unión Soviética, Inglaterra y Francia. En esos años Argentina y Brasil fueron los países del tercer mundo más adelantados. La carrera por conocimientos nucleares entre ambos bloques durante los primeros años de la Guerra fría fue muy pareja.

Entre los científicos nucleares había una opinión generalizada de que la energía nuclear era una fuente limpia y prácticamente inagotable: la energía del futuro.

La historia de la ciencia busca dar cuenta de los “avances científico-tecnológicos” que hasta el momento estudiado se habían producido. Lo haré con una actitud crítica hacia la idea de progreso.

²³ En 1949, la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas ya tenía su propia bomba atómica.

Cuando realizamos una historia social de la ciencia y la tecnología es de suma importancia mirar con atención las actividades de la comunidad científica que es objeto de nuestro estudio ¿Qué hicieron en el momento? ¿Qué hacían antes? ¿Cómo su actividad influyó antes, durante y después de la conferencia en la sociedad y también en las decisiones políticas? Entre otras preguntas También procuraré no hacer una «Historia oficial» de la Conferencia, es decir, no indicaré sólo lo que nos dijeron las autoridades, sino escuchar las voces de los científicos, investigadores y periodistas.²⁴

La Historia de las ciencias debe estar atenta a los condicionamientos del medio, de la política, de la cultural global y asimilar los conocimientos que de ello emanen dejando de lado la interpretación de un discurso con pretensión de verdad-total²⁵. Entendiendo que los condicionamientos de la cultura global del momento están determinados por la Guerra Fría, dirigiré mi investigación a manera de una Historia comparada, pues contrastaré las innovaciones científicas de las dos superpotencias (Estados Unidos y la Unión Soviética).

Entiendo por científicos nucleares a todas aquellas personas que ocuparon su tiempo en la investigación, estudio y aplicación de la ciencia y tecnología nucleares (definición propia).

²⁴ Apunte del Dr. José Alfredo Uribe, presidente de Historiadores de las Ciencias y las Humanidades. Con motivo de la presentación del libro de Federico Lazarín y Hugo Pichardo (Coords.), Viernes 18 de noviembre de 2016 en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM.

²⁵ Georges Canguilhem, “El objeto de la historia de la ciencia”, en Juan José Saldaña, *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias*, México, UNAM, 1989.

Capítulo 1. La Política Internacional de la energía nuclear. De las bombas atómicas a la Conferencia de Ginebra (1945-1955)

En el presente capítulo analizo la política internacional que se siguió en la ONU con respecto a la regulación de la investigación y aprovechamiento de la energía nuclear en los años inmediatamente posteriores a la Segunda Guerra Mundial. El trabajo inicia con un recorrido sobre los antecedentes, incluye una investigación sobre los primeros años de trabajo de su Consejo de Seguridad (incluida la creación de la UNAEC), el Plan Baruch y la puesta en marcha del programa «Átomos para la paz» (programa de venta / transferencia de tecnología nuclear desde el gobierno de Estados Unidos hacia países del tercer mundo que terminarían dependiendo de la tecnología estadounidense en la materia).

Nos encontramos en los primeros años de la Guerra Fría, periodo histórico definido como un estado de extrema tensión entre las superpotencias: Estados Unidos y la Unión Soviética²⁶ y de competencia económica, política y tecnológica. Por fortuna, la tensión nunca llegó a la guerra total y directa, porque ambos países poseían armas nucleares, así que un enfrentamiento bélico hubiera sido una empresa suicida.

1.1 Algunos antecedentes

El estallido de dos bombas atómicas sobre dos ciudades japonesas fue la razón por la cual algunos científicos que trabajaban con energía nuclear se unieron con el objetivo de contrarrestar la utilización bélica de la ciencia y gestionar programas que ayudaran al uso de los conocimientos científicos para el bienestar de la

²⁶ Michael L. Dockrill y Michael F. Hopkins, *The Cold War*, Gran Bretaña, Palgrave MacMillan, 1988 (Segunda edición 2006), p. 3.

humanidad y no para su destrucción. A ese esfuerzo de sumaron algunos políticos.

En 1946 Estados Unidos creó su Comisión de Energía Nuclear (USAEC)²⁷ con la pretensión de poner a trabajar a los científicos en cuestiones para el aprovechamiento de la energía nuclear con fines distintos a los bélicos. Ese mismo año, el 14 de junio, se anunció en la revista *Science* que el Laboratorio Nacional de Oak Ridge iniciaba la venta de radioisótopos producidos por reactores del gobierno de Estados Unidos a médicos y científicos del mundo que comprobaran que los utilizarían de “buena manera” (entiéndase para diagnósticos y terapias).

Para hacer un paréntesis comparativo, debo decir que México creó hasta 1956 su Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEN). Desde 1945, algunas dependencias empezaron a legislar respecto a los materiales fisionables, pues en dicha fecha, la Secretaría de Economía incorporó los minerales radiactivos como reservas mineras nacionales. Posteriormente, en 1946 se declaró que el Estado poseía la exclusividad de explotación²⁸. Más tarde hubo gestiones por parte de científicos como Nabor Carrillo, entonces rector de la UNAM y Manuel Sandoval Vallarta con la intención de que el gobierno creara un órgano que rigiera todo lo

²⁷ Utilizaré las siglas USAEC para referirme a la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos (*United States Atomic Energy Commission*) y UNAEC para referirme a la Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas (*United Nations Atomic Energy Commission*).

²⁸ Martha Ortega Soto y Tadeo Hamed Liceaga Carrasco, “Los ingenieros en búsqueda de la fuente de energía: exploraciones y explotaciones del mineral de uranio en el norte de México, 1957-1972”, pp. 111-144, en Federico Lazarín Miranda y Hugo Pichardo Hernández (Coords.), *La utopía del uranio. Política energética, extracción y explotación del uranio en México*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa: Consejo Editorial de Ciencias Sociales y Humanidades / Biblioteca Nueva, 2016, p. 13.

relacionado con la energía nuclear, órgano materializado en la ya mencionada CNEN. Del mismo modo, muchos países dependencias similares: la Comisión de Energía Atómica de Francia (CEAF) en 1945, la Comisión Nacional de Energía Atómica en Argentina (CNEAA) en 1950, Autoridad de Energía Atómica del Reino Unido, en 1954, entre otras que veremos más adelante.

Todos los órganos antes mencionados, necesitaban un organismo que regulara y les ayudara a negociar y establecer relaciones ¿Cuál sería este organismo y ¿cómo se negoció en las Naciones Unidas el tema de la tecnología nuclear?

1.2 La Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas (UNAEC). 1946-1953

La ONU se creó el 24 de octubre de 1945²⁹. Uno de los primeros problemas que le tocó resolver fue la regulación de la investigación y transferencia de tecnología nuclear. Hemos dicho que científicos y políticos se estaban movilizando para encausar el uso de la energía nuclear para beneficio de la humanidad y no para su destrucción, así que la Asamblea General de la ONU estableció la Comisión de Energía Atómica (UNAEC, por sus siglas en inglés) con el objetivo de “tratar los problemas surgidos a raíz del descubrimiento de la energía nuclear”³⁰ ésta se creó

²⁹ El 24 de octubre de 1945 se creó oficialmente esta organización después de que la mayoría de sus miembros fundadores ratificaran un tratado por el que se establecía este órgano mundial. “Organización de las Naciones Unidas” <http://www.un.org/es/events/unday/2008/background.shtml> Consultado el 18 de julio de 2017.

³⁰ Organización de las Naciones Unidas, “Energía nuclear”, en <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/atomic-energy/index.html> consultada el 4 de julio de 2017.

el 24 de enero de 1946 y estuvo desde el principio bajo observación del Consejo de Seguridad de la ONU. El primer comité de dicha comisión lo integraron Estados Unidos, la Unión Soviética, Reino Unido, Francia, México y Australia, representados por M. Eberstadt, M. Gromyko, Alexander Cadogan, Frédéric Joliot-Curie, Manuel Sandoval Vallarta y M. Evatt, respectivamente. En una de sus primeras reuniones acordaron que la Comisión debería servir para:

- a) Otorgar a los países el derecho a compartir los beneficios científicos, médicos e industriales derivados del control y desarrollo de la energía atómica.
- b) Establecer obligaciones para prevenir el mal uso de la energía atómica.

Una cuestión esencial era si Estados Unidos tenía el derecho de conservar el monopolio sobre la energía nuclear o debía compartir los avances científicos y tecnológicos logrados en la materia. La primera respuesta del gobierno estadounidense, fue presentar el Plan Baruch, escrito por Bernard Baruch que proponía: 1) extender a todas las naciones el intercambio de información científica para fines pacíficos; 2) implementar controles sobre la energía atómica hasta donde fuese necesario para asegurarse que su uso sería sólo con fines pacíficos; 3) establecer métodos de resguardo efectivos como inspecciones y otros para proteger a los Estados firmantes contra los peligros de violaciones y evasiones³¹.

³¹ Greville Rumble, *The Politics of Nuclear Defense – A Comprehensive Introduction*, Cambridge, Polity Press, 1985, pp. 8-9.

Sin embargo en el texto también estaba la idea de poner en manos de la UNAEC el control de las fuentes de uranio de todo el mundo.³² La oposición a esta política fue encabezada por la Unión Soviética apoyada por Polonia. La URSS no estaba de acuerdo en que solamente Estados Unidos tuviera bombas atómicas: era indispensable destruirlas³³. El científico mexicano Manuel Sandoval Vallarta fue presidente de la UNAEC de julio a diciembre de 1946, durante su gestión y a lo largo de toda su vida diplomática puso sus esperanzas en que la energía nuclear sería una excelente opción para ayudar a resolver los problemas de pobreza del tercer mundo: con una buena inversión inicial se obtendría energía a costos muy bajos. Así que se declaró a favor de la difusión de los conocimientos que facilitarían el uso pacífico de la energía nuclear a países con pocos recursos, también opinó a favor de que la ONU tomara sobre sí la tarea de vigilar que aquellos que la desarrollaran no la usaran con fines bélicos. Manuel Sandoval Vallarta contaba con los conocimientos científicos necesarios para participar en este debate internacional y estaba convencido de que la energía nuclear proporcionaría grandes beneficios a la humanidad siempre que no se utilizara con fines militares³⁴.

A pesar de que había personas esforzándose por mantener la energía atómica solamente para usos pacíficos, la realidad militar era distinta. En julio de

³² Martha Ortega Soto, «Átomos por la paz: la transferencia de tecnología nuclear al “tercer mundo”: América Latina entre 1955 y 1968» (inédito). También véase a Alfonso García Robles, *El Comité del desarme*, México, El Colegio Nacional, 1980, p. 13.

³³ UAMI-TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: ONU, Subsección: Comisión de energía atómica, Caja 35, expediente 7. “Propuesta de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas para el control de la energía atómica del 11 de junio de 1947”.

³⁴ Martha Ortega, “Átomos...”, *óp. cit.*

1946 mientras en la Comisión de Energía Atómica y en el Consejo de Seguridad de la ONU se realizaban negociaciones para impedir el uso de armas nucleares, la marina estadounidense detonó una bomba en el Atolón de Bikini³⁵, en las Islas Marshall, al norte del Océano Pacífico; luego, en marzo de 1949 una noticia estremeció al mundo occidental: la Unión Soviética detonó su bomba atómica. Dos años más tarde lo haría el Reino Unido y en 1954 la URSS detonó una bomba de hidrógeno. El Plan Baruch fracasó y los Estados Unidos se vieron obligados a reconsiderar su estrategia política internacional³⁶.

Dwight Eisenhower asumió la presidencia de Estados Unidos el 20 de enero de 1953. Desde noviembre de 1952, Roy B. Snapp, Secretario de la Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos lo puso al corriente sobre las actividades de la Comisión y sobre los intereses de ciertas compañías de colaborar con el gobierno para construir reactores para usos militares y civiles. Eisenhower quedó convencido de que era muy importante que el gobierno y los intereses privados trabajaran juntos³⁷. Así pues, durante 1952 y 1953, los científicos de la Comisión se dedicaron a buscar la mejor manera de empatar las políticas de Estado con los intereses privados como una meta de importancia nacional. Esas discusiones las llevaron también a la UNAEC.

³⁵ S/a, "Cómo se realizó la sensacional prueba en Bikini, ayer" en *El Universal*, 6 de junio de 1946, pp. 16-17. Los EE.UU. detonaron entre 1946 y 1954 23 dispositivos atómicos en el atolón, en <http://www.todoatlas.com/bikini.html>. Consultado el 23 de enero de 2018. Apunte de Federico Lazarín Miranda.

³⁶ Martha Ortega Soto, «Rusia: política exterior hacia Estados Unidos sobre arsenales nucleares», en *Revista Mexicana de Política Exterior*, México, Instituto Matías Romero / Secretaría de Relaciones Exteriores, núm. 91, febrero de 2011, pp. 73-98.

³⁷ Richard Hewlett y Jack M. Holl, *Atoms for Peace and War, 1953-1961, Eisenhower and the Atomic Energy Commission*, Los Ángeles, University of California Press, 1989, p. 17.

La energía nuclear se presentaba pues en 1953 como una mercancía en el mercado estadounidense, así que se debían hacer ajustes en la ley orgánica y en la política económica. ¿Cómo introducir la energía nuclear en el mercado? Se decidió que la USAEC debería: divulgar información técnica pero con mucho cuidado para lograr que lo que se difundiera sólo fuera utilizado para fines pacíficos; era necesario también diseñar un programa para construir reactores para investigación y otro de gran escala para la industria privada; se debía ofrecer asistencia a la industria, entre otros temas.³⁸

En noviembre de 1953, Eisenhower se reunió con Winston Churchill y el primer ministro francés Joseph Laniel en Bermuda. Allí, el presidente de Estados Unidos le mostró a sus homólogos europeos el borrador del discurso que habría de presentar en la próxima Asamblea General de las Naciones Unidas: se trataba del programa en el que trabajaron sus asesores de la USAEC. Churchill estuvo de acuerdo en lo general, pero pidió tiempo para revisarla junto con su asesor científico Lord Cherwell, días después le mandó algunas correcciones³⁹.

Todo quedó listo para la Asamblea General de las Naciones Unidas.

1.3 Átomos para la paz (1953-1955)

El 8 de diciembre de 1953 el presidente de Estados Unidos, Dwight Eisenhower pronunció ante la asamblea de la ONU un discurso llamado “Átomos para la paz”, en el cual mencionaba que era necesario transferir conocimientos y tecnología nuclear a otros países, sobre todo a los países subdesarrollados siempre y cuando

³⁸ Richard Hewlett y Jack M. Holl, «Nuclear Power for the Marketplace», en *Atoms for peace*, *op. cit.*, pp. 183-208.

³⁹ «Telegrama de Churchill a Eisenhower, 21 de noviembre de 1953» en <https://www.churchillcentral.com/timeline/stories/bermuda-1953> consultada el 19 de julio de 2017.

estos prometieran utilizar dichos conocimientos de manera pacífica. El discurso “Átomos para la paz”⁴⁰ pretendió ser un instrumento para dotar de tecnología nuclear a los aliados de Estados Unidos y disminuir las posibilidades de un enfrentamiento nuclear, pero en los hechos, había un interés de fondo de parte de algunas empresas como *General Electric* o *Westinghouse*.

En su discurso, Eisenhower expresaba su deseo de abrir un nuevo canal para el mantenimiento de acciones pacíficas entre las superpotencias y solicitaba la participación de la Unión Soviética⁴¹. En general, exhortó a las naciones a utilizar de forma pacífica la ciencia nuclear. Propuso también la creación de una agencia internacional de energía atómica en la cual las naciones pudieran cooperar; dicha agencia también debería tener la capacidad de confiscar, almacenar y proteger los materiales fisionables, idear métodos por medio de los cuales los materiales nucleares sólo fueran utilizados para beneficio de la humanidad⁴².

Eisenhower propuso también crear un programa de asistencia en tecnología nuclear a aquellos países que los desearan pero con la promesa de que dichos conocimientos sólo serían usados de manera pacífica.

⁴⁰ El discurso completo de “Átomos para la paz” puede ser consultado en línea en la siguiente dirección: <https://www.iaea.org/about/history/atoms-for-peace-speech> Consultado el 21 de julio de 2017.

⁴¹ Elisabeth Röhrlich, “Los Átomos para la paz de Eisenhower. El discurso que inspiró la creación de la OIEA”, en https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull54-4/54401210304_es.pdf Consultada el 20 de julio de 2017.

⁴² David Fischer, *History of the International Atomic Energy Agency. The First Forty Years*, Viena, Organismo Internacional de Energía Atómica, 1997, pp. 9-10.

El siguiente paso que dio Estados Unidos fue la promulgación de la ley McMahon, diseñada por el senador Brian McMahon, cuyo objetivo era conservar y limitar el empleo de la energía atómica a la defensa nacional e impedir su explotación privada, así como mantener en secreto la información sobre el uso y aplicación de la energía nuclear.⁴³

Sin embargo, había intereses privados pugnando por poder participar en el desarrollo nuclear, así que el 1ro de diciembre de 1954, John Jay Hopkins, Presidente de la “General Dynamics Corporation” de Nueva York, presentó en el 59° Congreso Anual de la Industria Americana un folleto titulado: “Un plan para el desarrollo de la Energía Atómica Internacional bajo el liderazgo de la Industria Americana”⁴⁴, en él, Hopkins advertía que si los Estados Unidos no aprovechaban la energía atómica para incrementar los estándares de vida de las naciones subdesarrolladas y políticamente inestables, podrían verse rebasados por la Unión Soviética e incluso hasta por la “China comunista”. Así que proponía “que se inicie ya en conjunto con la industria americana y el gobierno federal, un programa de cien años para financiar, construir e implementar los reactores atómicos para generar energía, comida y todo lo que sea posible”⁴⁵.

⁴³ Fidel Castro Díaz-Balart, *Energía nuclear y desarrollo. Realidades y desafíos en los umbrales del siglo XXI*, Buenos Aires, Ediciones Colihue, 2005, p. 84

⁴⁴ UAMI- TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección Institucional, Subsección: Comisión de energía atómica de los Estados Unidos, Caja 87, exp. 7, el folleto se lee en su idioma inglés original: “A plan to Development of the International Atomic Energy Under the Leadership of the American Industry by John Jay Hopkins” ff. 90-101, traducción propia.

⁴⁵ *Ídem*.

Su idea era crear una especie de “Plan Marshall atómico”, pues así como Estados Unidos había ayudado a la reconstrucción de los países europeos al finalizar la Segunda Guerra Mundial con el Plan Marshall, mediante este Marshall atómico, Estados Unidos ayudaría a desarrollar la agricultura y la industria de los países subdesarrollados: “el gobierno y los industriales tenemos que caminar juntos hacia la Era Atómica –concluía-”.

A principios de 1954, Estados Unidos informó a la ONU que pretendía crear un Organismo Internacional de Energía Atómica, para ello, una de las primeras acciones sería la Conferencia Internacional sobre Usos Pacíficos de la Energía Atómica⁴⁶. Los primeros países que se sumaron a la idea fueron Reino Unido, Francia, Canadá, Australia, Sudáfrica, Bélgica y Portugal. La Unión Soviética mostró sus reservas al principio pero en julio de 1955, decidió unirse y regaló material fisionable a la UNAEC proveniente de sus minas. “Átomos para la paz” y el regalo de la URSS de material fisionable aparecían así ante la comunidad internacional como actos de solidaridad y buena voluntad, pero en el fondo implicaban que tanto Estados Unidos como la URSS estaban estudiando la manera de determinar con sumo cuidado qué tipo de conocimientos se compartirían con sus aliados para no poner en peligro la supremacía de las dos superpotencias⁴⁷.

Se giraron las invitaciones a los distintos científicos nucleares del mundo para reunirse en Ginebra, Suiza en agosto de 1955. Conozcamos ahora quiénes

⁴⁶ David Fisher, *óp. cit.*, p. 30.

⁴⁷ Martha Ortega, «Rusia: política exterior...», *op. cit.*, 2011, p. 79

eran los científicos nucleares y qué habían hecho en los años que van de 1945 a 1955.

Capítulo 2. Científicos nucleares del mundo 1945-1955

En este segundo capítulo indagaremos qué hicieron los científicos nucleares en los años que van entre el fin de la Segunda Guerra Mundial y la realización de la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica (Ginebra, 1955) para dar un panorama de quiénes estaban a cargo de las ciencias nucleares en los años previos y en 1955. ¿A qué se dedicaban? ¿Qué hicieron en los años previos a la Conferencia?, ¿Cómo su actividad influyó antes, durante y después de la conferencia en la sociedad y también en las decisiones políticas? ¿Cómo fue el intercambio de conocimientos a nivel internacional en los primeros años de la posguerra?

Parto del hecho de que las redes de comunicación y el intercambio científico internacional fueron anuladas por los Estados nacionales a causa de la Segunda Guerra Mundial⁴⁸ y durante estos diez años las redes científicas se fueron restableciendo poco a poco.

Muchos de los científicos nucleares Estados Unidos y del resto del mundo compartieron una amplia vocación antibélica⁴⁹. Los estadounidenses trabajaron en el proyecto Manhattan, los otros habían estado ligados a temas bélicos durante las

⁴⁸ Claudia Carbajal Segura realizó un cuadro en el que muestra redes sociales de científicos antes y después de la Segunda Guerra Mundial “Cómo los científicos pasaron de sus laboratorios a ser los protagonistas de la Historia que cambió al mundo”, en Martha Ortega Soto y Federico Lazarín, *Los inicios de la física nuclear y el fondo Manuel Sandoval Vallarta. Estudios de caso*, México, Universidad Autónoma Metropolitana –Iztapalapa / Ediciones del lirio, 2016, pp. 104-114; véase también a Diana Preston, *Antes de Hiroshima. De Marie Curie a la bomba atómica*, México, Tusquets, 2005 pp. 88.

⁴⁹ Rosa Lizbet Altamirano ha escrito sobre los científicos que se unieron a los movimientos nucleares en estos años. «Del cuestionamiento a la acción: los inicios de movimiento antinuclear mundial, 1945-1957». Ponencia presentada en el VI Congreso de Historiadores de las Ciencias y las Humanidades «Instituciones, comunidades y redes» celebrada en Guadalajara del 13 al 16 de marzo de 2018.

confrontaciones nucleares. Los alumnos tanto de unos como de otros, participaron en la Conferencia pero sobre ellos hablaré en el tercer capítulo.

Para dar contexto hay que recordar que de 1945 y hasta aproximadamente 1973 ocurrió en el mundo una “Revolución tecnológica” que implicó producción en masa, automatización e industrialización de la ciencia. La actividad científica se incorporó a la producción: la investigación fue utilizada para el desarrollo, socialización del desarrollo científico y hubo un control del progreso científico-técnico por parte de grandes empresas. El Estado ahora tomó con mayor fuerza en sus manos el impulso a las actividades científicas en casi todo el mundo.⁵⁰

¿Qué hicieron los científicos nucleares entre los años de 1945 y 1955? Andrea Torres Alejo ha estudiado a los físicos⁵¹ y rastreó que para esos años estuvieron muy activos haciendo y restableciendo conexiones con sus colegas alrededor del mundo mediante congresos y simposios. Por ejemplo del 22 al 24 de enero de 1952, en Cambridge, Massachusetts, hubo un Congreso de la Sociedad Americana de Física al cual asistieron físicos mexicanos. Seis meses después se celebró un Simposio de Física en Rio de Janeiro, a éste asistieron físicos de muchos países y fue convocado por el Consejo Nacional de Investigación de Brasil y el Centro de Cooperación Científica para América Latina dependiente de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Investigación, la

⁵⁰ Jorge Saborido, «Las transformaciones económicas», en Julio Arostegui, Cristian Buchrucker y Jorge Saborido, *El mundo contemporáneo: historia y problemas*, Buenos Aires, Editorial Biblos, 2001, p. 454.

⁵¹ Andrea Torres Alejo, “La investigación científica en México: la sociedad mexicana de física, 1950-1960”, en Federico Lazarín y Tadeo Liceaga (Coords.), *Estado, ciencia y energía. Políticas públicas y el proyecto nuclear en México*, (en prensa). [pp. 19 del artículo]. Este congreso también lo menciona Luis Gottdiener en *Marcos Moshinsky: la lucha por la ciencia desde el tercer mundo*, México, Juan Pablos Editor, 2017, p. 90

Ciencia y la Cultura, por sus siglas en inglés). En 1953 la Sociedad Americana de Física nombró a Enrico Fermi (1901-1954)⁵² como presidente y para 1955 las Sociedades Americana y Mexicana de Física celebraron una asamblea conjunta en Ciudad Universitaria a finales de agosto.⁵³

Estos ejemplos en el campo de la física refuerzan lo que Raymond Aaron ha puntualizado: es falsa la idea de que los científicos trabajen solos, pues siempre existen redes a las que pertenecen y con las que intercambian conocimientos. “Los matemáticos, los físicos, los biólogos, separados por fronteras, están unidos por lazos invisibles y poderosos que pertenecen a una comunidad de investigaciones”⁵⁴.

En el caso de los científicos nucleares, después de Hiroshima se organizaron para mandar a la sociedad el mensaje de que una guerra nuclear no debería librarse nunca.⁵⁵ Desde septiembre de 1945 hicieron foros, impartieron conferencias e incluso crearon una publicación que es vigente hasta la actualidad⁵⁶. En fin, trabajaron sobre todo con la idea de crear un consenso a nivel mundial con las siguientes ideas:

1. La energía nuclear no debe ser el secreto de unos cuantos. 2. Ningún país debe tener el monopolio del conocimiento (tanto para producir

⁵² Aunque aparecen muchos nombres en este capítulo, sólo escribiré los años de nacimiento y muerte de los científicos más relevantes para los objetivos de este estudio.

⁵³ Andrea Torres, *op. cit.*, 2017.

⁵⁴ Raymond Aaron en la introducción que hizo a la obra de Max Weber, *El político y el científico*, Madrid, Alianza, 1981 [1959] (El libro de Bolsillo), p. 21

⁵⁵ Véase a A. K. Smith, *A Peril and a Hope: the scientists' movement in America, 1945-1947*, Chicago, Chicago University Press, 1965.

⁵⁶ Nos referimos al *Bulletín of the Atomic Scientist* que puede ser consultado en línea en la página <https://thebulletin.org/> 23 de noviembre de 2017.

energía como para producir armas). 3. No existe más defensa ante las armas nucleares que NO UTILIZARLAS. 4. Se debe advertir a la población que aún se pueden construir armas más poderosas. 5. Por tanto, se debe erigir un organismo que regule de manera internacional la energía nuclear: producción, extracción y comercio de materiales fisionables, así como la transferencia de tecnología nuclear. Dicho organismo debe pugnar también para que el conocimiento sea para todos los países que pretendan utilizar los conocimientos nucleares con fines pacíficos.⁵⁷

Una vez descritos los científicos de manera general, pasemos ahora a ver con detalle casos particulares de científicos.

2.1 Los científicos nucleares en Estados Unidos

Podemos dividir en dos grupos a los científicos nucleares que trabajaron en Estados Unidos. Por un lado están los hombres de ciencia que colaboraron en el Proyecto Manhattan y por otro los científicos y académicos que trabajaban en industrias energéticas interesadas en la producción e investigación de energía nuclear o en algunos institutos y universidades norteamericanas. Florian Znaniecki, sociólogo norteamericano de origen polaco, recomienda que los estudios de la ciencia deben incluir investigaciones sobre las relaciones de los hombres con el conocimiento, mediante un examen de los “hombres conocedores”, es decir, mediante un análisis de aquellos que son reconocidos en sus ciencias como “sabios”.⁵⁸ Por esa razón es que creo conveniente empezar con

⁵⁷ Silvan S. Schweber, *Einstein y Oppenheimer: the meaning of genius*, Cambridge, Harvard University Press, 2008, pp. 63-65

⁵⁸ Olivier Martin, *Sociología de las ciencias*, Buenos Aires, Nueva Visión, 2003, p. 25.

los científicos nucleares más famosos: aquellos que participaron en el Proyecto Manhattan.

2.1.1 Científicos del Proyecto Manhattan

El caso más sobresaliente es el de Robert Oppenheimer (1904-1967), considerado por algunos como el «padre de la bomba atómica». Este científico después de la guerra se convirtió en asesor de la USAEC, desde ahí abogó por el control internacional de la energía nuclear. Sin embargo, en 1954 le fueron retirados sus pases de seguridad porque su férrea oposición a que Estados Unidos trabajara para construir la bomba de Hidrógeno molestó a políticos y científicos estadounidenses, especialmente al general Leslie Groves (1896-1970), al senador Brian McMahon (1923-2007), a Edgard Hoover (1895-1972), a Lewis L. Strauss (1896-1974) y al físico Edward Teller (1908-2003)⁵⁹. Hoy la mayoría de los estudios al respecto miran a Oppenheimer como una víctima del McCarthismo, pues la razón de mayor peso por la que le declararon culpable fue porque en la década de 1930 mostró simpatías por el comunismo, así que fue considerado como disidente, a pesar de que éste intentó defenderse apelando al presidente Eisenhower. Los biógrafos de Oppenheimer concluyen que su activismo contra la inminente carrera armamentista nuclear fue lo que motivó que le fueran retiradas sus credenciales y retirado de la vida pública y de la ciencia nuclear.⁶⁰

⁵⁹ El primero había sido encargado militar del Proyecto Manhattan, el senador McMahon impulsó la ley MacMahon que se menciona en el primer capítulo, el tercero fue un polémico director del FBI, Strauss era comisionado de la USAEC y el último fue el principal impulsor de la bomba de Hidrógeno.

⁶⁰ Richard Polenberg (ed.), *In the matter of J. Robert Oppenheimer: the security clearance hearing*, Ithaca, Imprenta de la Universidad de Cornell, 2002, *supra*. También véase a Kai Bird y Martin J.

Albert Einstein (1879-1955) llegó a Estados Unidos en 1932 a causa de la persecución de los nazis. Debo aclarar que él no participó en el Proyecto Manhattan, pues no era su campo de estudio no era la física cuántica⁶¹. Lo incluyo aquí debido a que jugó un papel importante, pues en 1939 a petición de Leo Szilard (1898-1964) y del físico húngaro Eugene Wegner (1902-1995), envió una carta al presidente de los Estados Unidos, Franklin D. Roosevelt en donde advertía del riesgo que implicaría para la humanidad que la Alemania nazi desarrollara una bomba atómica, pues aunque no eran simpatizantes del nazismo, se encontraban en Alemania científicos como Max Planck (1858-1947) o Arnold Sommerfeld (1868-1951), con la capacidad de construirla.⁶²

Dicha carta puede haber sido una razón de peso para que el gobierno de Estados Unidos patrocinara el “Proyecto Manhattan” en plena guerra, pero fueron más importantes los trabajos del Comité de Defensa Nacional formado en 1940 por Vannevar Bush, Karl T. Compton (ambos del MIT), James B. Conant (de la Universidad de Harvard) y Richard C. Tolman (de la Universidad de California). Horacio García indica que para lograr el éxito del desarrollo de las bombas atómicas confluyeron intereses de la «*inteligencia* americana» (o sea investigadores muy influyentes de las principales universidades estadounidenses),

Sherwin, *American Prometheus: the triumph and tragedy of J. Robert Oppenheimer*, Nueva York, Editorial Knopf, 2005.

⁶¹ Horacio García Fernández, *La bomba y sus hombres*, Instituto Politécnico Nacional / Editorial Alhambra Mexicana, México, 1987, p. 46. El autor aclara que «a pesar de la creencia general, Einstein no participó nunca en la investigación nuclear ni tuvo que ver con el descubrimiento de la fisión».

⁶² Luis de la Peña, *Albert Einstein: navegante solitario*, México, SEP / FCE / CONACyT, 2007, p. 95, de la Peña anexa al final de su libro una copia de la carta enviada. También los libros citados de Diana Preston, Horacio García y Claudia Carbajal mencionan esta carta.

así como de empresas que buscaban expandirse hacia nuevos campos tecnológicos y militares.⁶³

Einstein, después de la detonación de las bombas atómicas, adoptó un activismo moderado a favor del desarme y en contra de la fabricación, desarrollo y almacenamiento de armas nucleares. En una conferencia que dictó en diciembre de 1945 declaró: “Hemos ganado la guerra pero no la paz”.⁶⁴

Después de la muerte de Einstein ocurrida en abril de 1955, Leo Szilard contó en una entrevista para radio que a mediados de agosto de 1945 había visitado a Einstein en Princeton, quien se encontraba abatido y triste por lo que había sucedido en Japón. Conversaron sobre la carta de 1939 y le dijo que hubiera sido mejor seguir el precepto de Lao Tse: “Practica la no-acción; no hagas nada y así no harás daño”.⁶⁵ En 1946, Einstein fue elegido presidente del recién creado Comité de Emergencia de Científicos Atómicos, organización que buscaba producir una “reacción en cadena de conciencia y comunicación en todo el mundo”.

Cuando murió Albert Einstein en 1955, dejó un legado de conciencia pacifista anti armas nucleares en muchos de sus amigos y discípulos, mismos que continuaron con el activismo anti nuclear y algunos participaron en la Conferencia Atómica de Ginebra.

⁶³ Horacio García Fernández, *La bomba y sus hombres*, México, Instituto Politécnico Nacional / Editorial Alhambra Mexicana, 1987, pp. 59-60.

⁶⁴ De la Peña, *op. cit.*, p. 96

⁶⁵ “Practice non-action; attend to do nothing, and therefore, do no harm”, citado en Schweber, *Einstein and Oppenheimer*, *op. cit.*, p. 62.

Ya que he mencionado a Leo Szilard, hablaré ahora sobre él.⁶⁶ Desde los años treinta había buscado el apoyo de empresas que patrocinaran sus investigaciones sobre la reacción nuclear en cadena pero en esos años nadie dio fe a su promesa de energía barata. Después de la puesta en marcha del Proyecto Manhattan fue invitado a colaborar y trabajó en equipo aunque no de manera muy cercana con científicos como Enrico Fermi o Isidor I. Rabi (entonces uno de los físicos más venerados en Estados Unidos y mentor de futuros premios nobel). Después de la Guerra, Szilard predijo en una conferencia en septiembre de 1945 que Estados Unidos estaba muy cerca de perder el monopolio de las armas nucleares, pues los soviéticos podrían desarrollarlas muy pronto.

Al igual que Oppenheimer, Szilard fue investigado por el FBI, pero éste no se dejó intimidar y fue se enfrentó valientemente a la histeria anti comunista del período de McCarthy e incluso reunió dinero para apoyar a las víctimas de la discriminación anti comunista. Nunca criticó el sistema democrático de Estados Unidos y siguió siempre las reglas incluso en sus acciones más desenfrenadas. Aunque fue investigado en repetidas ocasiones durante un largo periodo de tiempo, nunca se le encontraron indicios de actividades en contra de los Estados Unidos.⁶⁷

⁶⁶ La información sobre Leo Szilard la he extraído principalmente de «Leo Szilard» en István Hargittai, *Martians of Science. Five Physicists Who Changed the Twentieth Century*, Nueva York, Oxford University Press, 2006. pp. 96-97 y 138-144 y de W. Lanouette, *Genius in the Shadows: A biography of Leo Szilard, The Man behind the Bomb*, Chicago, Chicago University Press, 1992, pp. 32-154.

⁶⁷ Hargittai, *op. cit.*, p. 138.

Debido a la persecución contra los científicos nucleares, Szilard dejó el campo de la física y se dedicó a la biología más bien como profesor itinerante. Fue profesor de biofísica en la Universidad de Chicago y luego trabajó con personas muy reconocidas del campo de la biología molecular. Los bioquímicos franceses Francois Jacob y Jacques Monod agradecieron sus sugerencias porque éstas contribuyeron a que ganaran el Premio Nobel de medicina en 1965.⁶⁸ En sus últimos años de vida Szilard se dedicó a impulsar la formación de organizaciones de biología molecular en Europa: la Organización Europea de Biología Molecular (EMBO) y el Laboratorio Europeo de Biología Molecular (AMBL, siglas en inglés) se asumen como frutos de los trabajos organizativos de Szilard.⁶⁹

Otro científico destacado que tuvo injerencia tanto en el Proyecto Manhattan como en el posterior movimiento por el desarme nuclear fue el químico danés Niels Bohr (1885-1962). Cuando Dinamarca fue invadida por Alemania durante la Segunda Guerra Mundial, Bohr huyó a Suecia y luego a Inglaterra. El gobierno británico lo contrató como asesor científico para el Reino Unido y los Estados Unidos. Trabajó al lado del científico inglés James Chadwick y Edward Wigner en Los Álamos⁷⁰.

⁶⁸ El discurso se puede consultar en https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1965/ consultado el 26 de noviembre de 2017.

⁶⁹ La Organización Europea de Biología Molecular fue fundada en 1964, dos años después de los trabajos organizativos de Leo Szilard, véase en <http://www.embo.org/> consultado el 26 de noviembre de 2017

⁷⁰ Leopoldo García Colín, Marcos Mazari y Marcos Moshinsky, *Niels Bohr: científico, filósofo, humanista*, México, SEP/ FCE/ CONACyT, 1986, pp. 11, 74-75.

Tras la guerra fue un apasionado defensor del desarme nuclear y la investigación de la ciencia nuclear para usos pacíficos. Por ello participó en las “Conferencias Gifford”⁷¹ (1948-1950) y más tarde contribuyó a crear el Centro Europeo para la Investigación Nuclear (CERN) en Suiza.⁷² Institución que sería muy importante para la designación de Ginebra como sede de la Conferencia Atómica de Ginebra, misma en la que participó.

Enrico Fermi emigró de Italia a los Estados Unidos en 1938 después de haber recibido el premio Nobel en Estocolmo. Dejó Italia debido a las leyes antisemitas promulgadas y que ponían en riesgo a su esposa Laura. Lo invitaron a trabajar en la Universidad de Columbia con temas relativos a la fisión nuclear.⁷³

En 1942 logró la primera reacción nuclear en cadena controlada, por esa razón y por su prestigio fue invitado a participar en el Proyecto Manhattan; dirigió el Laboratorio Nacional de Argonne. A diferencia de sus colegas antes mencionados, Fermi no se alejó de los temas nucleares tras la detonación de las bombas. Sino que fue nombrado director del Instituto de Estudios Nucleares de la Universidad de Chicago, participó de manera personal en la investigación sobre la radiación en Los Álamos, lo que le causó serios problemas de salud.

Fermi estaba consciente de la necesidad de un consenso internacional sobre la energía atómica. En 1953, fue nombrado presidente de la Sociedad

⁷¹ Conferencias establecidas por el senador escocés Adam Gifford para "promover y difundir el estudio de la Teología Natural en el sentido amplio del término —en otras palabras, el conocimiento de Dios". En los años de Bohr se trataron temas antinucleares.

⁷² J. Bronowski, *El ascenso del hombre*, (traducción de Alejandro Ludow Wiechers), Londres – Bogotá, BBC – Fondo Educativo Interamericano, 1979.

⁷³ C. Bernardini y L. Bonolis, *Enrico Fermi: his work and legacy*, Bologna, Sociedad Italiana de Física / Editorial Springer, 2001, pp. 180-181.

Americana de Física. Cuando ocurrió el polémico caso Oppenheimer declaró a favor de su colega indicando, el 20 de abril de 1954, que siempre ha actuado de buena fe, por lo tanto no debía dudarse de su lealtad. Ese mismo año la salud de Fermi lucía muy deteriorada, sufría fuertes dolores de estómago y le detectaron un tumor maligno consecuencia de la radiación⁷⁴. Murió de cáncer de estómago el 29 de noviembre de 1954.

En una obra autobiográfica, su esposa Laura Fermi cuenta que momentos después de la detonación de las bombas atómicas, todo era júbilo en el laboratorio de los Álamos: estaban orgullosas del trabajo de sus maridos, pues les había llegado la noticia de que «habían salvado las vidas de miles de soldados estadounidenses». Poco a poco con el paso de los días aparecieron voces que desaprobaban la bomba y empezaron a brotar palabras como «asesinato en masa», «masacre de Nagasaki», «horror», «crimen de Hiroshima».

Antes de la detonación, las esposas no tenían idea de aquello en lo que trabajaban sus esposos, nunca habían escuchado sobre una bomba de tales dimensiones. Después de eso, ella percibió cómo los científicos de manera gradual asumieron sobre sí mismos la responsabilidad de las consecuencias de la detonación de las bombas⁷⁵ y se movilaron en distintos grados para evitar la

⁷⁴ Claudia Carbajal Segura, *De cómo los científicos pasaron de sus laboratorios a ser protagonistas de la historia que cambió al mundo. Los casos de Oppenheimer y Fermi*. Tesis de licenciatura en Historia, México, Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa, 2008, «Enrico Fermi» pp. 130-146.

⁷⁵ Laura Fermi, *Atoms in the family. My life with Enrico Fermi*, Chicago, Imprenta de la Universidad de Chicago, 1954, pp. 240-241.

proliferación de armas. De hecho, Enrico se negó a participar en la construcción de la bomba de Hidrógeno por razones de ética.

Un científico perteneciente al Proyecto Manhattan que participó posteriormente en la carrera armamentista nuclear de la Guerra Fría es Edward Teller, padre de la bomba de hidrógeno. Este físico húngaro-judío llegó a Estados Unidos en 1935 huyendo de las persecuciones de Hitler, seis años más tarde se nacionalizó estadounidense. Trabajó en el Proyecto Manhattan durante la guerra y en la posguerra una de sus actuaciones más polémicas fue durante el juicio contra su colega Robert Oppenheimer, pues lo acusó de espía comunista. Tras el juicio, Teller quedó como el científico con más prestigio en el proyecto de la bomba H. desde 1952 se dedicó a la docencia siendo profesor de la Universidad de California hasta su jubilación en 1975. El resto de su vida se dedicó a hacer estudios sobre política energética, murió en 2003 a causa de un infarto.⁷⁶

Ernest Orlando Lawrence (1901-1958), fue un químico nuclear conocido por la invención, utilización y mejora del ciclotrón⁷⁷, y por su trabajo posterior en la separación isotópica del uranio durante el Proyecto Manhattan. Fundó dos laboratorios de investigación nuclear: Berkeley y Livermore. En 1939 recibió el Premio Nobel de Física por sus investigaciones.

Durante la Segunda Guerra Mundial ayudó a reclutar personal para el Laboratorio de Radiación del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT),

⁷⁶ Sobre la vida de Edward Teller, "Edward Teller", en Hargittai, *Martians of Science*, op. cit., pp. 83, 126-129, 160-167.

⁷⁷ Luis W. Álvarez, *Ernest Orlando Lawrence. A biographical memoir*, Washington, Academia Nacional de las Ciencias, 1970.

también estuvo implicado en la contratación de personal para laboratorios de sonido subacuático, que desarrollarían técnicas de detección de submarinos alemanes.

Después de la guerra, hizo campaña por el patrocinio gubernamental de grandes programas científicos y en muchas ocasiones logró gestionar exitosamente presupuesto para sus proyectos. Murió en 1958.

A lo largo de estas líneas hemos visto cómo científicos de Europa llegaron a Estados Unidos y participaron junto con sus colegas estadounidenses en la construcción de la bomba atómica con la idea de salvar al planeta de la amenaza que representaba el ascenso del poder de la Alemania nazi. Sin embargo, trabajaban con la esperanza de que la bomba atómica fuera utilizada sólo en caso de que fuera estrictamente necesario para defender a Estados Unidos. La utilización de las bombas atómicas para atacar a un país casi derrotado como lo era Japón en 1945 movió las conciencias de los hombres de ciencia y se volcaron a la defensa de la utilización pacífica del átomo. Nos concentramos casi exclusivamente en Estados Unidos así que ahora veamos lo más destacado de la ciencia nuclear en el resto del mundo.

2.2 Científicos nucleares de otras latitudes

En esta sección hablaré de científicos que trabajaban con temas relacionados a las ciencias nucleares en países distintos a los Estados Unidos, los dividí en tres

grupos: científicos consolidados de «Occidente»; científicos del bloque soviético; y finalmente los científicos del tercer mundo.

a) Científicos consolidados de «Occidente»

¿Qué ocurrió con los científicos nucleares del resto del mundo? Aunque los documentos consultados hasta el momento no nos permiten conocer las razones, es un hecho que científicos nucleares de la talla del francés Frédéric Joliot-Curie⁷⁸ (1900-1958), los físicos alemanes Max Born (1882-1970) y Fritz Strassman, entre otros -que eran expertos en ciencias nucleares y se negaron a trabajar con objetivos bélicos-, no fueron invitados a participar en la conferencia.

Los científicos que trabajaron para el gobierno de la Alemania nazi no fueron invitados a acudir, pues algunos habían sido procesados por crímenes de guerra y otros habían optado por cambiar de profesión. Para conocer sobre ellos hay un buen estudio hecho por John Cornwell.⁷⁹ Con todo ello, por el momento sólo hablaré del único alemán que a pesar de haber permanecido en Alemania durante el periodo nazi, fue invitado a la conferencia: Otto Hahn (1879-1963).

Otto Hahn es considerado el padre de la energía nuclear ya que en 1938 descubrió la fisión nuclear del Uranio y del Torio, razón por la que le fue otorgado el Premio Nobel en 1944. Durante la Segunda Guerra Mundial fue director del Instituto de Estudios Superiores Kaiser Guillermo, encargado de innovaciones

⁷⁸ De Joliot-Curie sí sabemos que fue retirado de la Comisión de Energía Atómica de Francia debido a su activismo antinuclear. Rosa Lizbet Altamirano, “Del cuestionamiento a la acción...”, *op. cit.*, 2018.

⁷⁹ John Cornwell, *Los científicos de Hitler. Ciencia, guerra y pacto con el diablo*, Barcelona, Paidós, 2005.

tecnológicas para la guerra⁸⁰ pero fue tomado prisionero por los ingleses (razón por la que no pudo acudir a recibir en persona el premio Nobel).

Durante la posguerra, Otto fue políticamente activo en temas relacionados con la paz mundial y la justicia social, así como apasionado opositor al uso de las armas nucleares. También se dedicó a las actividades científicas, fundando en 1946 la Sociedad Max Planck (de la que fue presidente entre 1946-1960) y entre ese año y hasta el fin de sus días fue invitado a ser «miembro de honor» de 45 Academias de ciencias en diversos países.⁸¹

Durante la Conferencia de Ginebra tuvo una participación discreta ya que los científicos de su talla (como el inglés John Cockcroft o el canadiense W. B. Lewis, a los que me referiré en el capítulo siguiente) fueron invitados a dar charlas para platicar sobre los avances científicos que sus países habían llevado a cabo en materia de energía nuclear utilizada de manera pacífica, pero en el caso de Alemania, no le permitieron presentar ponencias ni a la Alemania Federal ni a la Alemania Democrática.⁸²

Veamos el caso ahora de los científicos de la Unión Soviética.

⁸⁰ Carbajal, *op. cit.*, p. 103. Hoy el Instituto ya no lleva el nombre del káiser, se llama Instituto Max Planck de Física. Se sitúa en Múnich y se especializa en Física de las Altas Energías y en Astrofísica. Comunicación personal con Martha Ortega Soto.

⁸¹ La información sobre Otto Hahn fue extraída de la Fundación Herencia Atómica (*Atomic Heritage Foundation*) en <https://www.atomicheritage.org/profile/otto-hahn> consultada el 27 de noviembre de 2017.

⁸² Ello según consta en la lista de trabajos presentados en la Conferencia. Véase: Taller Laboratorio en Historia de la Ciencia y la Archivística de la Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa (TLHCA-UAMI), Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, sección: institucional, Subsección: ONU, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, Caja: 49, Expediente 2, 47 fs.

b) Científicos del bloque soviético

La ausencia de nombres soviéticos en los estudios sobre las ciencias nucleares de Europa y Estados Unidos me hace suponer que los científicos de dicho bloque se mantuvieron aislados del mundo durante buena parte del siglo XX, así que su participación en la Conferencia de Ginebra de 1955 fue la primera vez en mucho tiempo que asistieron a algún congreso internacional.

Se podría pensar que en 1945, la ciencia nuclear en el bloque soviético estaba rezagada respecto de los países de Occidente, sin embargo, esa afirmación no es cierta pues los soviéticos pusieron a funcionar la primera planta nucleoelectrónica del mundo⁸³ mediante el reactor conocido como F-1, el 25 de diciembre de 1946 y detonaron su bomba atómica en marzo de 1949. Los cimientos del programa nuclear soviético fueron los trabajos realizados sobre la fisión nuclear por los físicos Yákov Zeldóvich (1914-1987) y Yuli Jaritón (1904-1996) en 1939.⁸⁴

La URSS realizó en 1940 una «Conferencia sobre física nuclear» con participación de soviéticos e invitados extranjeros. Los lugares en la Unión Soviética en donde se realizaba investigación nuclear en aquellos años era el Instituto Radio, el Instituto Ioffe (ambos en Leningrado), el Instituto Ucraniano Físico-Técnico de Kiev y el Instituto de Química-Física de Moscú. Tras la Segunda

⁸³ Y. Vishinsky, «La Unión Soviética. Adelantos en cuanto a utilización pacífica de la energía atómica», en Naciones Unidas, *Antecedentes de la Conferencia Internacional sobre la utilización de la energía atómica con fines pacíficos*, Nueva York, Naciones Unidas: Departamento de Información Pública, junio de 1955, pp. 24-28

⁸⁴ Sin autor, «The Soviet Nuclear Weapons Program», en Archivos del programa nuclear de Rusia, en línea: nuclearweaponarchive.org/Russia/Sovwpnprog.html Consultados el 11 de noviembre de 2017.

Guerra Mundial, el proyecto nuclear quedó a cargo de Laurent Beria (1899-1953) junto con Ígor Kurchatov, quien fungía como director de investigación científica y fue el responsable de poner en funcionamiento la ya mencionada planta nucleoelectrónica⁸⁵.

Stalin sabía de la importancia de la energía nuclear. A pesar de que su portavoz Zhdanov había calificado a la física cuántica de “burguesa y reaccionaria”, ordenó en secreto a miles de prisioneros del *gulag* que buscaran uranio. Dio a la ciencia un tinte político, Beria tenía la orden de dejar trabajar a los físicos pero vigilar sus actividades. De hecho, los investigadores indagaban estrictamente en el marco de las directrices permitidas u ordenadas por las autoridades del Estado⁸⁶.

La participación de la URSS en el desarrollo del conocimiento de la energía nuclear estuvo subordinada a su rol geopolítico en el orden internacional de la posguerra. Participó al parejo que Estados Unidos en la “carrera armamentista”. Stalin había vislumbrado la posguerra ideal como una alianza estratégica con Washington y Londres en una especie de coexistencia pacífica.

Sin embargo, desde 1947 Estados Unidos proclamaba el reparto del mundo en dos esferas: “el mundo libre” y “el totalitarismo comunista”, así que la URSS, por su parte con la “doctrina Zhdanov” pretendió imponer la coexistencia pacífica y calmar los ardores agresivos de Estados Unidos a cambio de adoptar un perfil

⁸⁵ Sin autor, «The Soviet Nuclear Weapons Program», en Archivos de armas nucleares: nuclearweaponarchive.org/Russia/Sovwpnprog.html consultado el 13 de enero de 2018.

⁸⁶ Robert Service, *Historia de Rusia en el siglo XX*, Barcelona, Editorial Crítica, 2000, pp. 297-300; David Holloway, *Stalin and the bomb. The Soviet Union and the Atomic Energy*, New Haven, University of Yale, 1974, pp. 203-204.

bajo, absteniéndose de intervenir en asuntos coloniales de las potencias imperialistas, hasta que la victoria de la Revolución China cambió la correlación de fuerzas⁸⁷.

Previo a la Conferencia de Ginebra, la Academia de las Ciencias de la URSS organizó del 1 al 5 de julio de 1955 una Conferencia interna en la que se reunieron los científicos soviéticos de todos los campos de investigación en Moscú. Se entregaron informes de temas que variaron desde la tecnología de los reactores hasta herramientas de corte de isótopos radiactivos.

Como resultado de dichas jornadas, la Academia de las Ciencias soviética publicó 5 volúmenes de 1,400 páginas tanto en ruso como en inglés.⁸⁸ La Unión Soviética mostró al mundo su potencial científico ubicándose como el tercer país en cantidad de trabajos presentados en la Conferencia. Sólo Estados Unidos e Inglaterra mandaron más científicos que la URSS (Estados Unidos mandó a más de 500 delegados, Reino Unido a 113 y la Unión Soviética a 93).

c) Científicos del tercer mundo

Antes de describir las acciones del tercer mundo en cuanto a lo científico, es importante mencionar un acontecimiento importante en que ocurrió en abril de 1955 y que movilizó a los gobiernos principalmente de los países que recién habían obtenido su independencia política. Me refiero a la Conferencia de Bandung; se celebró entre el 18 de abril y el 24 de abril de 1955 en Indonesia con

⁸⁷ Samir Amin, *Rusia en la larga duración*, España, Editorial: El Viejo Topo, 2015, pp. 85-98

⁸⁸ De esto da cuenta un ejemplar de la revista *Reports*, núm. 87, Nueva York, Julio de 1955 en una noticia titulada «By foremost Soviet Scientist on the Peaceful Uses of Atomic Energy in Physics... Chemistry, Biology... Technology» pp. 1 y 2, ubicada en UAMI-TLCHA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: ONU, serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, Caja: 49, Expediente: 3, 5 fs.

el objetivo de favorecer la cooperación económica y cultural afroasiática, en oposición al colonialismo y el neocolonialismo de las antiguas metrópolis y de los Estados Unidos⁸⁹. También se negaron a pertenecer al área de influencia de la Unión Soviética. Participaron entre otros: China, la India, Iraq, Irán, Vietnam, Sudán, Egipto.

Los países que se reunieron ahí coincidían en que la independencia política sólo era un medio para lograr la liberación económica, social y cultural, pero optaron por no seguir los caminos ni de la economía mundial capitalista ni del campo socialista. Así que escogieron por la “no alineación”. Se pusieron a trabajar para industrializarse, ello significaba crear un mercado interior y protegerlo de los ataques de la competencia externa. Un ejemplo de ello lo veremos con el programa nuclear de la India.

Volviendo al tema de los científicos del tercer mundo, en este apartado me referiré solamente a dos personajes que tuvieron influencia para desarrollar los primeros programas de investigación nuclear en dos países subdesarrollados que estaban preocupados por desarrollar conocimiento científico y tecnología nuclear. Me refiero al científico de la India Homi J. Bhabha (1909-1966) y al físico mexicano Manuel Sandoval Vallarta (1899-1977).

Antes de hablar del Dr. Bhabha, debo puntualizar que la India empezó a trabajar en los usos pacíficos de la energía atómica desde antes de Hiroshima. De hecho es el primer país subdesarrollado que logró tener un ciclo completo de

⁸⁹ Samir Amin, «¿Hacia una solidaridad renovada de los pueblos del sur?», entrevista por Remy Herrera, traducción de Juan Vivanco, en Revista *Rebelión. Otro mundo es posible*, 04 de mayo de 2005.

combustible: exploración, extracción y transformación del uranio, fabricación de combustible, producción de agua pesada y reactores, además de la reelaboración y gestión de desechos.

Las investigaciones nucleares organizadas empezaron en 1945 con el establecimiento del Instituto Tata de Investigaciones Fundamentales, más tarde la Ley Atómica de 1948 enunció el propósito de que la India desarrollara y utilizara la energía Atómica con fines pacíficos. Luego, en 1954 el Gobierno creó un Departamento de Energía Atómica que sería el encargado exclusivo de todas las actividades nucleares del país.

En ese mismo año se inauguró en Trombay, cerca de Bombay, un centro pluridisciplinario para la investigación y el desarrollo, hoy llamado «Centro Bhabha de Investigaciones Atómicas», en el cual se forman los científicos indios con la finalidad de no depender de la transferencia de tecnología procedente del extranjero. Con el objetivo de estar al tanto de las posibilidades de emplear energía atómica en la industria, el primer ministro Jawaharlal Nehru (1889-1964) envió al Dr. Bhabha a Estados Unidos, pues comprendía que el éxito de su proyecto dependía de contar con un plan que permitiera a la India desarrollar su propia tecnología.⁹⁰

⁹⁰ Homi Nusserwanji Sethna, “El programa de energía atómica de la India. Pasado y Presente”, en *Boletín del OIEA*, vol. 21, no. 5, Octubre de 1979 (pp. 2-11) también véase a Martha Ortega Soto, «Intercambio científico entre México y la India: Manuel Sandoval Vallarta en la Comisión de Energía Nuclear», en José Carlos Castañeda Reyes, Martha Ortega Soto y Federico Lazarín (editores), *Guía general del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*, México, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa: División de Ciencias Sociales y Humanidades-Departamento de Filosofía / Casa editorial Juan Pablos, 2007, pp. 219-229.

Homi J. Bhabha es conocido como el padre del programa nuclear indio. Nació en la India pero estudió en la Universidad de Cambridge, Inglaterra. En 1933 obtuvo su doctorado en física nuclear. Cuando estalló la Segunda Guerra Mundial, él estaba de vacaciones en Asia, después de conocer la noticia no quiso regresar a Inglaterra, así que aceptó una oferta como lector en el Departamento de Física del Instituto Indio de Ciencia, entonces al mando del renombrado físico Chandrasekhara Raman. Organizó un grupo de alumnos para trabajar en la investigación de rayos cósmicos.

Por su prestigio como científico estudiado en Inglaterra, se acercó a los dirigentes del Partido del Congreso, especialmente a J. Nehru, y les platicó sobre la conveniencia de iniciar un ambicioso programa nuclear. En paralelo con su investigación sobre rayos cósmicos comenzó a trabajar en la producción de armas nucleares en 1944. En 1945 contribuyó a fundar el Instituto Tata en Bombay. Más tarde fue enviado como representante de la India a la Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas, misma de la que fue primer presidente en 1948. Ese mismo año fue nombrado director del programa nuclear de la India.⁹¹ Tuvo un trabajo destacado en las Naciones Unidas y por dicha razón fue nombrado presidente de la Conferencia de Ginebra de 1955.

Durante la Segunda Guerra Mundial, México vivió dentro de un modelo de desarrollo llamado “sustitución de exportaciones”. Participó en la conflagración

⁹¹ La información sobre la vida de Homi J. Bhabha la extraje de «Dr. Homi Jehangir Bhabha» en Archivo de las Armas Nucleares <http://nuclearweaponarchive.org/India/Bhabha.html> consultado el 15 de noviembre de 2017. También utilicé el artículo «Homi Jehangir Bhabha» en la revista *Physics Today* núm. 19, volumen 3, 1966, pp. 108-121.

mundial al lado del bando de los vencedores y desde 1940 y hasta 1970 tuvo un desarrollo económico sorprendente que se conoce como el Milagro mexicano, en donde la economía creció de manera constante.

Esto se explica porque la Guerra creó para México una fuerte demanda tanto de productos mexicanos de exportación como de mano de obra que trabajara en Estados Unidos. El gobierno mexicano desarrolló una política activa para desarrollar infraestructura y estimular la actividad económica del sector privado. Además de ello, el mercado interno creció en esos años, por tanto la demanda interna fue mayor⁹². La inversión pública y la inversión privada eran complementarias y se apoyaron para lograr dicho éxito económico.

Manuel Sandoval Vallarta estudió desde joven en el MIT, hizo su carrera en Estados Unidos hasta que llegó la Segunda Guerra Mundial. Se negó a participar en el Proyecto Manhattan, estuvo trabajando unos años como profesor del MIT y en 1944, durante la Segunda Guerra Mundial, regresó a México. Fue nombrado director del Instituto Politécnico Nacional, de manera paralela, el gobierno mexicano le confió la misión de participar en los foros internacionales de discusión sobre el empleo de la energía nuclear.

Fue representante de México ante la ONU en 1946, fecha en la que dicho país tuvo la presidencia del Consejo de Seguridad de la ONU.⁹³ Y se mantuvo

⁹² Enrique Cárdenas, «Mirando hacia dentro», en Marcello Carmagnani (Coord.), *México contemporáneo, 1808-2014. La economía*, México, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, Fundación Mapfre, 2015, pp. 191-233, * especialmente pp. 206-211.

⁹³ Sobre la vida de Manuel Sandoval Vallarta consulté a José Carlos Castañeda, Martha Ortega Soto y Federico Lazarín (eds.) *op. cit.*, 2007; también Instituto Nacional de Estudios Históricos de

varios años trabajando de manera cercana a la ONU y al grupo de personas que llevarían a cabo la tarea de crear al Organismo Internacional de Energía Atómica, años más tarde. Durante la conferencia y de manera previa, fue invitado a participar como vicepresidente. Tuvo la labor, junto con otros de sus colegas, de seleccionar cuál información de la que mandaron los gobiernos del mundo, debería ser seleccionada para ser presentada de manera oral en la conferencia.⁹⁴

En las líneas anteriores hemos dado un panorama general sobre los principales científicos encargados del estudio de las ciencias nucleares en el mundo cerca del año de 1955. Es importante tomar en cuenta sus antecedentes vivenciales ya que ello explica por qué la mayoría es de vocación antibelicista y sólo dos (Teller y Bhabha) estuvieron dispuestos a trabajar con miras a continuar utilizando sus conocimientos para desarrollar armas de destrucción masiva.

Mediante el estudio de las vidas de los científicos pudimos comprender la manera en la que ellos se habían relacionado con la ciencia, con sus gobiernos y con sus colegas investigadores, lo cual nos deja entrever un panorama de las redes científicas que poco a poco se recuperaron entre los años de 1945 y 1955.

las Revoluciones de México (INEHRM), *Manuel Sandoval Vallarta*, México, INEHRM, 1987; así como Martha Ortega, «La faceta política de la ciencia: el desarrollo de la energía nuclear y el problema político de su utilización» (inédito).

⁹⁴ Carta de Walter G. Whitman, Secretario General de la Conferencia de Ginebra al Dr. Manuel Sandoval Vallarta, fechada el 14 de julio de 1955. Véase: UAMI-TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: ONU, serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, Caja: 49, fs. 113, 114.

Capítulo 3. La Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica (8 al 20 de agosto de 1955)

El objetivo de este capítulo es analizar la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica celebrada en Ginebra, Suiza, del 8 al 20 de agosto de 1955. Conoceremos aquí quiénes acudieron y participaron, cómo y por qué fueron invitados, qué expusieron; todo ello para comprender qué significó esta Conferencia en el concierto mundial de la ciencia nuclear.

Empezaré dando a conocer cómo se organizó, los aspectos fundamentales de los que trató y sus consecuencias. Más adelante reconstruiré un día de la conferencia elegido por decisión propia porque es el día en el que conmemoraron los 10 años de la caída de la bomba atómica sobre Nagasaki durante la Segunda Guerra Mundial. En seguida tomaré un botón de muestra de lo presentado en la Conferencia por Estados Unidos, la Unión Soviética y el Tercer Mundo, después hablaré de los países y las instituciones o empresas que trabajaban con energía atómica. Haré un análisis sobre las necesidades energéticas mundiales que se vislumbraban en la época y finalmente trataré sobre los acuerdos de intercambio comercial y tecnológico que se lograron tras la conferencia.

3.1 Cuestiones técnicas previas a la Conferencia

¿Cómo y por qué se organizó la Conferencia? Hubo tres tipos de intereses que se conjuntaron para llevar a cabo esta reunión. El primero es de tipo científico, pues los investigadores que habían trabajado con la energía nuclear querían que esta

energía fuera utilizada más para beneficio de la humanidad que para su destrucción. El segundo interés fue geopolítico, pues a los gobiernos de las potencias les interesaba conocer en dónde había materia prima disponible y con qué países convenía establecer tratados de cooperación de transferencia de tecnología. El tercer interés se refiere a la necesidad que tenían ciertas empresas -que habían invertido en investigación nuclear- de exportar tecnología a otras latitudes y obtener ganancias.

En diciembre de 1954 en el seno de la ONU los representantes de Australia, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Sudáfrica acordaron realizar una conferencia con el objetivo de “fomentar la utilización de la energía atómica con fines pacíficos” y –siguiendo la propuesta de Átomos por la paz de Eisenhower- crear un Organismo Internacional que apoyara y regulara dicha energía.

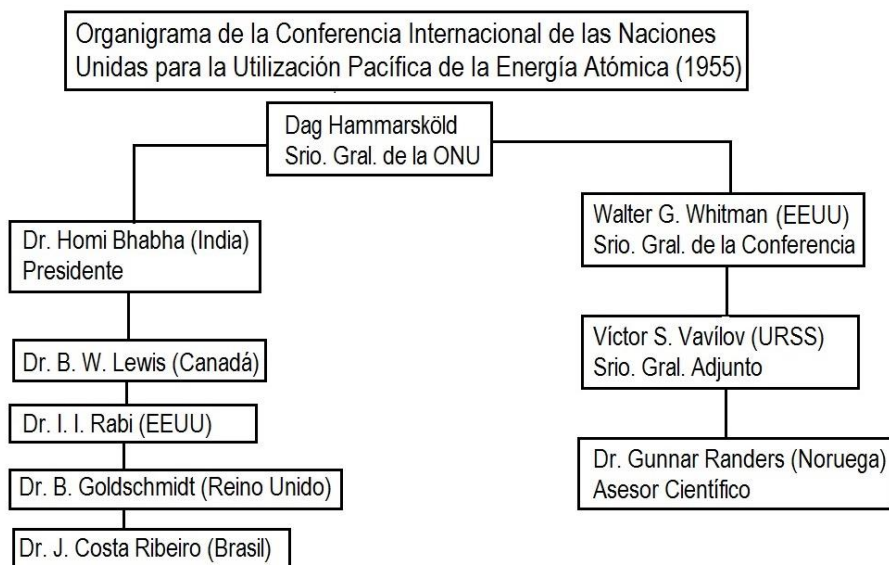
Se acordó que sería una conferencia de carácter “científico y apolítico”, pues “no adoptará resoluciones, sino que pondría en contacto a eminentes hombres de ciencia para que intercambien datos sobre la utilización pacífica de la energía atómica”⁹⁵.

En un principio se acordó que cada nación llevaría 5 representantes como máximo y cuantos asesores creyera convenientes. Además debían mandar un

⁹⁵ *Revista de las Naciones Unidas*, titulada «Antecedentes de la Conferencia Internacional sobre utilización de la energía atómica con fines pacíficos», Nueva York, ONU: Departamento de Información Pública, julio de 1955. Ejemplar consultado en UAMI-TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: ONU, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, caja: 49, expediente: 7, fs. 7-40.

resumen de sus presentaciones a más tardar el 15 de mayo de 1955 y el texto completo el 15 de julio.

Se nombró un Comité Consultivo con el siguiente organigrama:



El Sr. Dag Hammarskjöld, Secretario General de la ONU, fue nombrado responsable general ante las Naciones Unidas, pero los encargados de la organización de la Conferencia fueron los integrantes del comité consultivo: Dr. Homi Bhabha (presidente) con el apoyo de Dr. Wilfrid Bennett Lewis⁹⁶ (1908-1987) de Canadá, el Dr. B. Goldschmidt⁹⁷ del Reino Unido, el Dr. Isidor Isaac Rabi⁹⁸

⁹⁶ Científico nuclear canadiense padre del reactor CANDU que provee de energía nucleoelectrónica a Canadá. Nació y estudió en Inglaterra pero en 1946 se mudó a Canadá como director del Consejo Nacional de Investigación de Canadá. Entre 1952 y 1973 fue vicepresidente de investigación de la corporación *Atomic Energy Canada Limited*. Los últimos años de su vida los pasó en la *Queen's University* en Ontario. Consultado el 14 de febrero de 2018 en la Sociedad Nuclear Canadiense: *Canadian Nuclear Society: Bennet Lewis* https://www.cns-snc.ca/history/pioneers/wb_lewis/wb_lewis.html

⁹⁷ No encontré hasta el momento referencia sobre su vida.

⁹⁸ Físico de la Universidad de Columbia, Premio Nobel de Física en 1944 por su trabajo sobre resonancia en los átomos. Miembro de la USAEC (1946-1956) y en 1954 uno de los fundadores de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN por sus siglas en inglés), con sede en Ginebra. http://www.nobel-winners.com/Physics/isidor_isaac_rabi.html consultado el 14 de febrero de 2018.

(1898-1988) de los Estados Unidos y el Dr. Joaquim da Costa Ribeiro⁹⁹ (1906-1960) de Brasil.

De manera paralela al Consejo Consultivo trabajaba el Secretario General de la Conferencia, Walter G. Whitman¹⁰⁰ (m. 1978) quien se apoyaba en su Secretario General adjunto, el soviético Victor S. Vavílov¹⁰¹ y el físico noruego Gunnar Randers¹⁰² (1914-1992). La conferencia contó también con 6 vicepresidentes y 19 secretarios científicos de 18 nacionalidades.¹⁰³

¿Quiénes fueron invitados a la Conferencia y por qué medios? Los miembros del Comité Consultivo acordaron solicitar la colaboración de organismos de la ONU e invitar a todos los países miembros. Por lo tanto, se pidió apoyo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés: *Food and Agriculture Organization*), a la Organización Mundial de la Salud (OMS, conocida en inglés como WHO, *World Health*

⁹⁹ Físico brasileño profesor de la Facultad Nacional de Filosofía de Río de Janeiro. En 1953 recibió el premio *Einstein* que otorga la Academia Brasileña de las Ciencias, por su descubrimiento llamado «efecto fotoeléctrico» lo que le creó fama internacional y contribuyó a que fuera nombrado delegado de su país ante las Naciones Unidas.

<http://cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/resource/download/41407> consultado el 14 de febrero de 2018

¹⁰⁰ Profesor emérito de ingeniería química del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y asesor científico del presidente Eisenhower. <http://www.nytimes.com/1974/04/09/archives/walter-whitman-un-atomic-aide-exhead-of-mit-chemical-engineering.html> consultado el 14 de febrero de 2018

¹⁰¹ No encontré datos sobre la vida de este físico soviético

¹⁰² Científico reconocido como la principal figura en cuanto a investigación nuclear noruega después de la Segunda Guerra Mundial. Profesor del Instituto Tecnológico para la Energía de Oslo. En su país logró la construcción de un reactor nuclear y fue asistente de investigación de los Secretarios generales de la ONU de 1955 a 1973. <http://www.snl.no/article.html?id=729632> consultado el 15 de febrero de 2018.

¹⁰³ UAMI-TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: ONU, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, Caja 49, exp. 7, f. 179 «Secretarios científicos».

Organization), la Organización Mundial del Trabajo (ILO: *International Labour Organization*) y a la UNESCO, estos órganos enviaron información a la conferencia.

Representantes de 39 Estados miembros se reunieron entre el 5 y el 23 de noviembre de 1954, divididos en dos grupos: países industrializados y países en vías de desarrollo. Los primeros indicaron los avances que habían tenido sus países en cuanto a las ciencias nucleares; los otros, lo que esperaban de la energía atómica pacífica.

Como ejemplo de los países desarrollados presento el caso del Reino Unido. Este país en voz de su delegado Pierson Dixon¹⁰⁴ (1904-1965) expresó que su nación se encontraba construyendo dos reactores experimentales. Indicó que por cuestiones de seguridad, durante la Segunda Guerra Mundial trasladaron toda la investigación nuclear a Estados Unidos, pero en los años de posguerra el gobierno inglés construyó su propio centro de investigación sobre energía atómica.

El ejemplo que tomo del grupo de los países en vías de desarrollo es Uruguay, país representado por el señor Mateo Marques Castro¹⁰⁵ (m. 2008), quien indicó que “ninguna nación mediana o pequeña podría llevar adelante con éxito por sí sola, un programa de energía atómica”, así que agradeció a Estados

¹⁰⁴ Diplomático y escritor británico. Representante de Reino Unido ante las Naciones Unidas de 1954 a 1960. *Oxford Dictionary of National Biography*, Oxford, Universidad de Oxford, consultado en línea el 20 de febrero de 2018 en:

<http://www.oxforddnb.com/view/10.1093/ref:odnb/9780198614128.001.0001/odnb-9780198614128-e-32839;jsessionid=1DA1A70FFADC6ADB5DF183C5C844443C>

¹⁰⁵ Diplomático representante de Uruguay ante las Naciones Unidas. Fue también Secretario de la Presidencia de la República y Director General de Comercio Exterior. La información sobre su vida fue extraída de: https://prabook.com/web/mateo.marques_castro/1118200 consultado el 20 de febrero de 2018

Unidos poner en marcha un plan para una contribución efectiva. “Ha empezado una era que revolucionará al mundo y contribuirá al progreso, la paz y la felicidad”¹⁰⁶.

Los discursos de ambos grupos de países eran muy similares a los que expresaron el inglés y el uruguayo, es decir, los países industrializados hablando de los logros de sus programas nucleares y los “países en vías de desarrollo” optimistas y listos para recibir la transferencia de tecnología. Aunque Estados Unidos era el único país que se mostraba completamente listo para exportar tecnología a gran escala hacia los otros países¹⁰⁷. Los otros países listos para exportar tecnología eran Inglaterra, la Unión Soviética y Francia.

A los 39 países que asistieron en noviembre de 1954 se añadieron otros 34 países para sumar 73 países agosto de 1955.

PAÍSES ASISTENTES A LA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA UTILIZACIÓN PACÍFICA DE LA ENERGÍA ATÓMICA. ELABORACIÓN PROPIA.					
1. EEUU	13. Checoslovaquia	25. Reino Unido	37. Dinamarca	49. Bielorrusia	61. R. Dominicana
2. URSS	14. Sudáfrica	26. Honduras	38. Tailandia	50. El Salvador	62. Líbano
3. Brasil	15. Colombia	27. Ecuador	39. Venezuela	51. Haití	63. N. Zelanda
4. Francia	16. RP China	28. Australia	40. Ucrania	52. Jamaica	64. Indonesia
5. Canadá	17. Argentina	29. Malta	41. Liberia	53. T & Tobago	65. Perú
6. Suiza	18. Yugoslavia	30. Holanda	42. Italia	54. Turquía	66. Alemania
7. Israel	19. Polonia	31. Rumania	43. Corea N.	55. Grecia	67. Bolivia
8. Bélgica	20. Noruega	32. Egipto	44. Corea S.	56. Portugal	68. Camboya
9. Costa Rica	21. México	33. España	45. Cuba	57. Filipinas	69. Ceilán
10. Birmania	22. Japón	34. Paquistán	46. Siria	58. Kenia	70. Irán
11. Sudáfrica	23. India	35. Finlandia	47. Paraguay	59. Guatemala	71. Iraq
12. Suecia	24. Austria	36. Uruguay	48. Panamá	60. Nueva Zelanda	72. Luxemburgo
					73. Malasia

¹⁰⁶ La información sobre Reino Unido y Uruguay fueron tomadas *Revista de las Naciones Unidas*, “Antecedentes de la Conferencia Internacional...”, *óp. cit.* pp. 10 y 42 respectivamente.

¹⁰⁷ *Ibidem.* p. 4-10

3.2 Las actividades de la Conferencia

La Conferencia se inauguró el lunes 8 de agosto de 1955. El secretario general de la ONU dio la bienvenida a la comunidad científica internacional: “La conferencia que inauguramos hoy marca el comienzo de una nueva era en la cual, el hombre liberado de su desconcierto y de su miedo, empezará a sentir la exaltación de una de las más sublimes conquistas del espíritu”¹⁰⁸. Aseguró que el ser humano no había abierto la caja de Pandora al liberar el átomo y puntualizó que sería apolítica “como debe serlo una conferencia de esta tipo”.

El segundo en tomar la palabra fue el presidente Dwight Eisenhower, quien reiteró el carácter apolítico de la Conferencia y solicitó la cooperación internacional en el campo atómico a los gobiernos y también a las asociaciones privadas. “El átomo está dispuesto a convertirse en el esclavo obediente del hombre si el hombre hace lo necesario para ello”.

También asistió el Presidente del Consejo de Ministros de la Unión Soviética, Nikolai Bulgarin, quien indicó que era muy importante la cooperación internacional en lo que se refiere a la aplicación de descubrimientos científicos para el bienestar de la humanidad y la elevación del nivel de vida de los pueblos.

En la inauguración también estuvo el primer ministro de la India, Jawaharlal Nehru, pero no fue invitado a tomar la palabra.

¹⁰⁸ “Hay maravillas en la Conferencia Atomos-Para-La-Paz iniciada hoy”, *El Universal. El gran diario de México*, lunes 8 de agosto de 1955, pp. 1 y 11.

Tras la inauguración, se presentó al comité organizador, se mencionó el calendario de actividades, se otorgó una hora de receso y se invitó a asistir a la segunda sesión general, a la cual no asistieron más los mandatarios.

En la segunda sesión general se presentó un balance sobre las “Necesidades energéticas del mundo” dividido en una estimación de las estimaciones de electricidad necesaria para los siguientes 50 años y una breve exposición general de las necesidades y posibilidades individuales de los países en tanto a energía¹⁰⁹.

Se estimaba era que en dos siglos se habrían terminado las reservas de combustibles para producir energía eléctrica. Así que la solución era utilizar el calor desprendido de la fisión atómica. Durante la conferencia se puntualizó que la energía eléctrica era uno de los factores “más fundamentales para el desarrollo del progreso actual, siendo además un elemento imprescindible para el bienestar humano y el desenvolvimiento industrial.”¹¹⁰ Por lo anterior era necesario desarrollar plantas de energía nucleoelectrica.

3.2.1 A diez años de Nagasaki. Reconstrucción de lo que ocurrió en la conferencia el 9 de agosto de 1955

Al iniciar el segundo día de la Conferencia, Niels Bohr (1885-1962) conversaba con su amigo el físico estadounidense Glenn T. Seaborg (1912-1999) sobre las

¹⁰⁹ La información sobre las actividades de este día la tomamos del Calendario de Actividades de la Conferencia Sobre Usos Pacíficos, en UAMI-TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: ONU, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, Caja 49, exp. 7, ff.1-2.

¹¹⁰ *Ibidem*, y Germán E. Vilar, *Energía Atómica para la paz*, Montevideo, Impresora L. I. G. U., 1956, (pp. 7-9, 11-13).

posibilidades de que un pedazo de torio del tamaño de una pelota de béisbol generara la suficiente energía eléctrica para mantener iluminada su natal Copenhague hasta el año 2050... Era el 9 de agosto de 1955, diez años antes, una bomba del mismo material había destruido la ciudad japonesa de Nagasaki en segundos. ¿Qué ocurrió aquel día? A continuación reconstruiré las actividades del 9 de agosto de 1955.

Aquellos días en el mundo hubo una conmemoración general de la caída de dichas bombas pero las ceremonias ocurrieron con más frecuencia el 6 de agosto recordando a Hiroshima. El día 9 sólo en Japón se recordó a Nagasaki¹¹¹. El alcalde Tsutomu Tagawa, reprochó al mundo: “Mientras Hiroshima ha sido restablecida casi en su totalidad como ciudad, en su industria y población, Nagasaki, que tenía 300,000 habitantes en 1945, ahora sólo cuenta con 50,000 y nadie quiere invertir aquí”. Por lo tanto, “la gente de Nagasaki no cree en el uso pacífico del Átomo” –finalizó.

En Ginebra las actividades ocurrieron de la siguiente manera: Por la mañana el tema de la tercera sesión general fue “La construcción de una compañía de energía nuclear”¹¹². La sesión duró tres horas, de las 9 a.m. al medio día. La Unión Soviética presentó una ponencia denominada “La primera

¹¹¹ “Católicos asistieron a una misa sobre las ruinas de la catedral de Urakami. A continuación, cinco mil personas acudieron a una ceremonia conmemorativa que se llevó a cabo en el parque que rodea ahora al lugar donde cayó la bomba y en que ayer había sido inaugurada una estatua de la paz”, France Presse, “X Aniversario del 2do bombardeo atómico”, *El Universal*, 10 de agosto de 1955, p. 2.

¹¹² UAMI-TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: ONU, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, Caja 49, exp. 7, ff.1-2

estación de energía eléctrica en la URSS y prospectos del desarrollo de la energía atómica”.

En seguida, los Estados Unidos hablaron sobre “Diseño y experiencia operativa de un prototipo de reactor de potencia de agua en ebullición”. Más tarde se presentaron científicos de Estados Unidos (ligados a empresas como *General Electric*) y el Reino Unido (adscritos al Establecimiento de Investigación de Energía Atómica del gobierno británico) y hablaron sobre la “Inversión de capital requerida para la energía nuclear”. Eran muy optimistas respecto a la pronta recuperación de los recursos invertidos.

Por la tarde, la sesión cuatro se denominó “Factores en la utilización de la Energía Nuclear» y se dividió en los siguientes subtemas: 1) Economía de la energía nuclear; 2) El rol del Torio; 3) Problemas administrativos y legales. La sesión la abrió Australia hablando sobre “El desarrollo de una Autoridad Australiana de Energía Atómica”, donde se expusieron los problemas que tuvo el gobierno australiano para crear un organismo que vigilara la prospección del uranio y regulara la investigación y producción de energía atómica.

En seguida, Inglaterra habló sobre “El costo de la energía y el valor del plutonio de las primeras centrales nucleares”, donde contó los problemas que tuvo para desarrollar su programa nuclear que se basó en plutonio por ser el material que dicho país tenía disponible. Estados Unidos continuó con el programa con una presentación denominada “Economía de la Energía Nuclear” donde se hizo un balance sobre la inversión necesaria para desarrollar una planta nuclear y una estimación del tiempo en el que se recuperaría el capital invertido a largo plazo.

MARTES 9 DE AGOSTO DE 1955

SESIÓN 3 9:00-12:00	LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE ENERGÍA NUCLEAR 3.1 LA EXPERIENCIA CON PLANTAS DE ENERGÍA NUCLEAR 3.2 INVERSIÓN DE CAPITAL REQUERIDO PARA LA ENERGÍA NUCLEAR
SESIÓN 4	FACTORES PARA LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA ATÓMICA 4.1 ECONOMÍA DE LA ENERGÍA NUCLEAR 4.2 EL ROL DEL TORIO 4.3 PROBLEMAS LEGALES Y ADMINISTRATIVOS

Así se desarrollaron a grandes rasgos los días de la Conferencia. Todavía la sesión cinco presentada en la mañana de 10 de agosto correspondió a una sesión general llamada “El Rol de la Energía Nuclear en los próximos 50 años”. A partir de la sesión seis, ya no era obligatorio que todos los científicos acudieran a sesiones generales, sino que las ponencias se dividieron en tres mesas: Física y reactores, Química, metalurgia y tecnología, y una mesa que combinaba sesiones médico-biológicas con sesiones sobre isótopos radiactivos, como se aprecia a continuación:

MIÉRCOLES 10 DE AGOSTO DE 1955

SESIÓN 5 9:00-12:00	SESIÓN GENERAL: EL ROL DE LA ENERGÍA NUCLEAR EN LOS PRÓXIMOS 50 AÑOS.		
SESIÓN 6 13:00-16:00	SESIÓN DE FÍSICA Y REACTORES	QUÍMICA, METALURGIA Y TECNOLOGÍA	MÉDICO-BIOLÓGICO E ISÓTOPOS
	TÓPICOS ESPECIALES EN ENERGÍA NUCLEAR	EXISTENCIAS DE URANIO	ASPECTOS DE SALUD Y SEGURIDAD EN LA ENERGÍA NUCLEAR

Todos los días al terminar las actividades, había una Conferencia de Prensa, la de este día fue presidida por John Cockcroft quien platicó a la prensa que Reino

Unido ya había comenzado los intercambios de información sobre cuestiones atómicas con los hombres de ciencia soviéticos¹¹³.

Sir John enfatizó que se estaban presentando trabajos importantes que no eran de dominio público, mencionó por ejemplo, un reactor de ebullición norteamericano desarrollado por físicos de la Universidad de Chicago junto con el equipo del Laboratorio Nacional de Argonne (Illinois) que podrá ser adquirido a bajo costo por cualquier nación deseosa de obtenerlo. Dicho reactor hacía funcionar a la que se consideraba entonces como la más moderna planta de generación de energía nucleoelectrónica en los Estados Unidos.

El Universal reporta que el resto de la entrevista periodistas de diversos países le preguntaron qué posibilidades tenían sus naciones de adquirir reactores para generar energía nuclear, a lo que Cockcroft contestaba con alegría y optimismo invitándolos a animar a sus gobiernos a adquirir dicha tecnología.

3.3 La ciencia nuclear en 1955 según lo presentado en la Conferencia

Describiré en seguida los distintos tipos de utilización pacífica que había en el mundo en 1955. Sus aplicaciones eran en la medicina, la agricultura, la generación de energía nucleoelectrónica y experimentaciones con animales y alimentos¹¹⁴.

He seleccionado sólo algunos ejemplos, debido a que la información disponible es muy amplia. Los criterios de selección serán descritos antes de cada

¹¹³ "Intercambio de datos atómicos con los rusos, ya", *El Universal. El gran diario de México*, jueves 11 de agosto de 1955, p. 1.

¹¹⁴ Por ejemplo, la Asociación de Plantadores de Azúcar de Hawái presentó un trabajo sobre la "Utilización de los radioisótopos por las plantaciones hawaianas de azúcar", localizado en la base de datos en *File maker* de UAM-I: TLHCA.

ponencia explicada. Una amplia mayoría de los trabajos enviados a la Conferencia provenían de Estados Unidos (552 de 1130).

3.3.1 La Ciencia nuclear en Estados Unidos

¿Quiénes trabajaban con energía nuclear en Estados Unidos? Básicamente eran dependencias del gobierno, laboratorios nacionales, instituciones de educación-investigación y empresas privadas. De todos ellos hablaré más adelante en el apartado referente a las instituciones, sólo mencionaré aquí que trabajaron de manera muy cercana tanto gobierno como instituciones educativas y empresas privadas.

Por cierto que la ciencia en Estados Unidos estaba descentralizada, esto es, pesaban igual los trabajos desarrollados en la Universidad de Chicago que de la Universidad de California, el MIT o los trabajos de dependencias como el Servicio Geológico de los Estados Unidos (en Virginia), la USAEC de Washington o las compañías *General Electric* o la *Hanford Atomic Products*. También, aunque con menor importancia, vemos a aparecer trabajos de universidades estatales como las Universidades de Iowa, Michigan, Misisipí o Illinois.

He elaborado una base de datos que contiene la información de los 1,130 trabajos presentados por los asistentes a la conferencia. Incluye sus autores, la nación de la que provenían y la institución a la que estaba adscrita. Me referiré a ella continuamente.

Para hablar de la ciencia nuclear en Estados Unidos, describiré un trabajo del Servicio Geológico para ilustrar lo que se presentó en la conferencia.

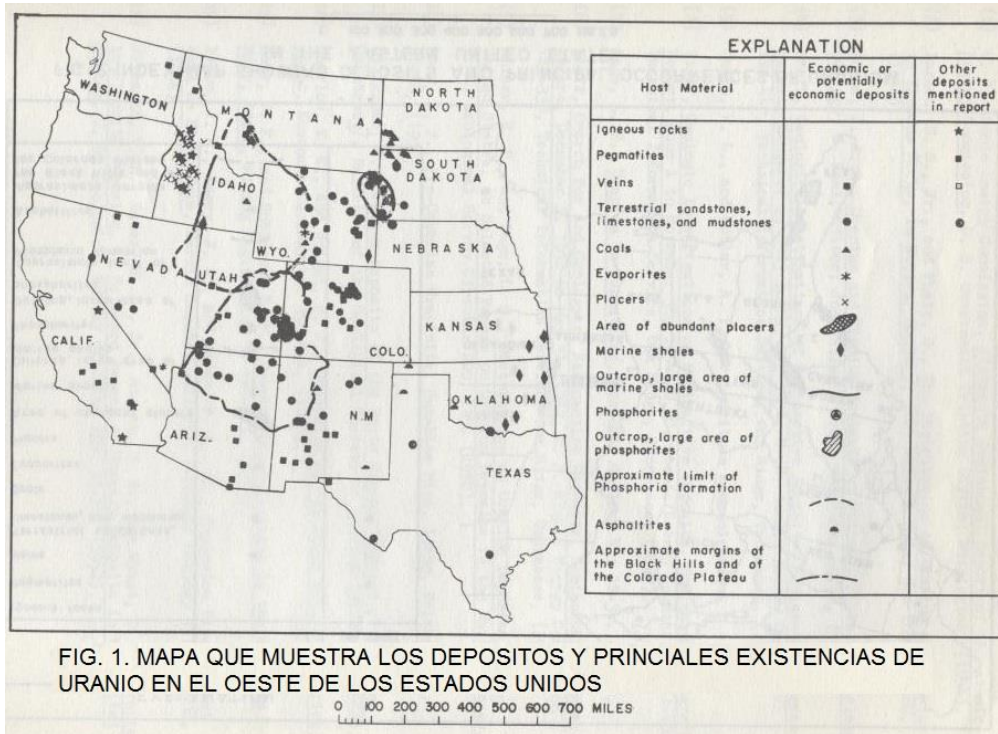
La ponencia está titulada “Distribución de las existencias de Uranio en Estados Unidos”¹¹⁵, presentada por A. P. Bluter Jr. y R. W. Schanbel¹¹⁶. Es la primer ponencia seleccionada ya que contiene mapas que ilustran muy bien lo que se refiere en el texto. El Servicio Geológico realizó, entre 1945 y 1955, una amplia investigación sobre la disponibilidad de uranio y torio en Estados Unidos. Al ser invitados, se sugirió a los países a que presentaran algún trabajo en donde hablaran de la existencia de uranio o torio en sus territorios, sin embargo no todos dieron ese dato, ya sea por estrategia política, por falta de geólogos capacitados para investigar o porque no disponían de la tecnología necesaria.

En el trabajo de Bluter y Schanbel se indica que casi todo el uranio descubierto en Estados Unidos se encuentra al oeste del “meridiano 103 poniente”, muy pocos en el oriente de dicho país. La mayoría de los depósitos se hallan en masas tabulares de rocas sedimentarias terrestres ubicadas en mesetas y cuencas de inter-montañas que datan de las eras mesozoica y cenozoica. El servicio geológico indicó también que el 75% de los yacimientos de uranio habían sido encontrados en los últimos 12 años (1943-1955) y que estaban cercanos a otros yacimientos que ya se conocían con anterioridad.

¹¹⁵ UAMI-TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: ONU, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, Caja 50, expediente 1, fojas 86-91: «*Distribution of Uranium Occurrences in the United States*» por A. P. Bluter Jr. y R. W. Schanbel. *U.S. Geological Survey*.

¹¹⁶ Es difícil rastrear datos sobre la vida de los autores de las ponencias ya que en la mayoría de los documentos sólo se anotó una letra del nombre, a veces una del *middle name* y el apellido completo. Por esa razón se pondrá mayor atención a la dependencia a la que los investigadores están adscritos. En el caso del servicio geológico hoy sigue siendo una agencia del gobierno de los Estados Unidos que trata temas de extracción de la tierra. Véase *US Geological Survey* <https://www.geophysical.com> consultado el 21 de febrero de 2018.

El uranio estadounidense está presente en los siguientes tipos según su importancia: a) uranio en rocas ígneas, b) uranio en vetas, c) uranio en rocas sedimentarias terrestres, y d) uranio en rocas sedimentarias marinas. Apoyaron su investigación con un mapa que reproduzco en seguida.



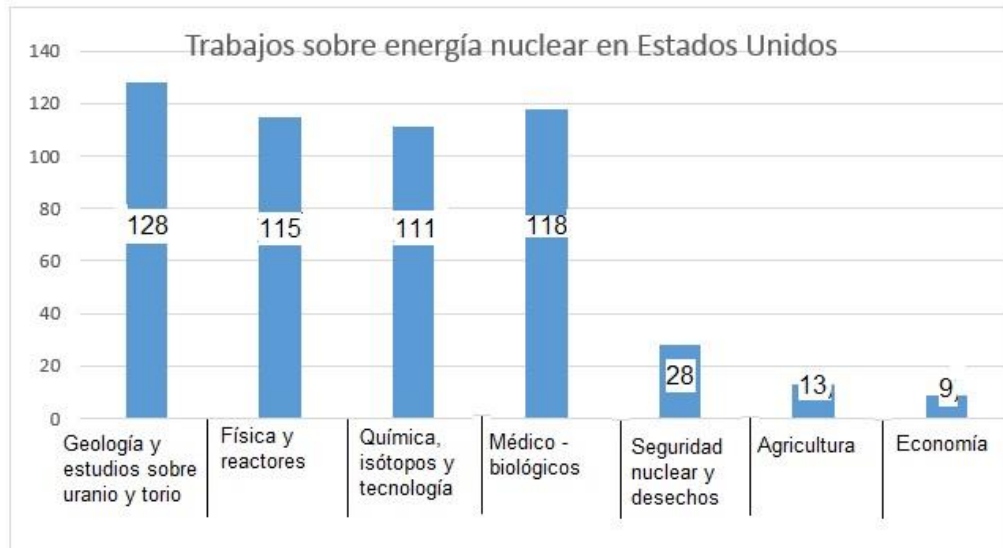
El uranio presente en rocas ígneas se encuentra principalmente en piedras graníticas. Las minas Ruggles, New Hampshire y el dique Bob Ingersoll en el Sur de Dakota cuentan con concentraciones notables de uranio. La mayoría del uranio encontrado en vetas se encuentra al oeste de las montañas rocallosas, desde el sur de California al oriente del Estado de Washington. Los depósitos en rocas sedimentarias terrestres son los más dispersos pues se pueden hallar desde el poniente de Texas y Dakota del Sur a Nevada y California, pero también se han encontrado otros en Pensilvania y Nueva Jersey. El uranio en rocas marinas está

distribuido relativamente de manera uniforme en esquistos marinos negros¹¹⁷ desde el límite poniente de los montes Apalaches en Kentucky, Tennessee y Alabama hasta el frente oriental en las montañas rocallosas de Wyoming.

Las ponencias enviadas por Estados Unidos tratan de temas variados, lo cual es lógico porque fue, por mucho, el país que más trabajos envió a la Conferencia (544 de un total de 1133). Para un somero análisis los he clasificado en siete rubros: trabajos de exploración geológica y estudios sobre de uranio y torio (128); trabajos relacionados con la investigación médica y efectos biológicos de la radiación en seres humanos (118); asuntos de física y reactores (115), cuestiones de química, isótopos y tecnología (111); cuestiones de salvaguardas, seguridad nuclear y desechos radiactivos (28); temas de agricultura (13) y asuntos económicos (9).¹¹⁸

¹¹⁷ Los esquistos son rocas metamórficas de estructura laminar, que resultan de la transformación de la arcilla sometida a grandes presiones.

¹¹⁸ Para la elaboración de esa tabla fue muy útil cuadro que contiene las ponencias, científicos, países e instituciones que participaron en la Conferencia, dicho cuadro fue construido con información de UAMI-TLHCA, Sección: Institucional, Subsección: ONU, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, Cajas: 49-60.



La clasificación de los temas que trató la conferencia la hice basándome en una primera clasificación que para todos los países hizo el Comité organizador de la Conferencia (es decir, física y reactores, química y médico-biológico), pero para el caso de Estados Unidos, era necesario separar los amplios trabajos de exploración geológica. Por interés propio separé también los de desechos radiactivos, asuntos económicos y las cuestiones sobre agricultura.

3.3.2 La Ciencia nuclear en el bloque soviético

Los soviéticos estaban muy orgullosos de sus logros alcanzados en materia de energía nuclear, pues fueron los primeros en construir una central nucleoelectrónica, la cual fue inaugurada en 1953. La energía eléctrica producida a través de las reacciones nucleares, sería el emblema mundial de la ciencia atómica durante mucho tiempo¹¹⁹.

¹¹⁹ Comunicación personal con el Mtro. Jorge Castañeda Zavala, UAM-I, jueves 22 de marzo de 2018.

La ciencia en la Unión Soviética está de cierta manera descentralizada porque los trabajos más importantes se realizan en las capitales de las repúblicas soviéticas, pero está fuertemente sometida a control gubernamental, por lo tanto fundamentalmente centralizada. Todo tenía que pasar por la Academia de Ciencias de la Unión Soviética que tenía un grupo de personas que controlaban lo qué se podía estudiar y lo que no al más puro estilo del legado que dejó Laurent Beria cuando estuvo como encargado de la investigación científica de esta superpotencia.

Para ilustrar la ciencia soviética, hablaré del funcionamiento de la primera planta de energía nucleoelectrica en Moscú, luego citaré el ejemplo de una ponencia que habla sobre un reactor nuclear y finalmente hablaré del intercambio de tecnología que había con Inglaterra.

El profesor Blokhintsev, jefe de la Central Atómica de Moscú, informó que la construcción total terminó en junio de 1954. Tenía una potencia de 5,000 kilowattios y estaba provista de un reactor lento moderado a grafito y refrigerado con agua¹²⁰. Su construcción se logró gracias a una sólida cooperación entre la ciencia y la industria, así pues, participaron físicos, ingenieros y tecnólogos. Su reactor trabajaba con uranio natural enriquecido con un 5% de uranio-235. También el profesor reportó que contaba con un mecanismo de control para evitar que se calentara el reactor y los más altos estándares de seguridad. La única desventaja, reconocida por ellos mismos, es que, debido a la reducida potencia de

¹²⁰ D. I. Blokhintsev y N. A. Nikolayev, "First Atomic Power Station of the USSR and the prospects of atomic power development". Trabajo No. 8/P/476. UAM-I: TLHCA, fondo: MSV, Sección: Institucional, caja 49, exp. 7, ff. 23-30.

la estación, el costo de producir electricidad es mayor que en las plantas convencionales.

Los físicos soviéticos A. I. Alichanow, W. K. Zaboisky, R. L. Serduc, B. W. Ershler y L. J. Suvorow¹²¹, presentaron un trabajo denominado “Un reactor nuclear homogéneo de ebullición para energía.”¹²² En el explicaron que trabajaron con la idea de corregir los errores del primer reactor, pues presentaba problemas en el sentido de que para su funcionamiento era necesario bombear constantemente la pila del mismo para que funcione, pero cuando el aparato de bombeo se averiaba era necesario arreglarlo a control remoto pero ello sucedía de manera muy frecuente, por lo que resultaba poco costeable a largo plazo. Además de ello, el uranio se desperdiciaba mucho porque la pila en donde se depositaba dicho elemento es muy amplia y necesita de un transmisor de energía amplio.

Una vez descrito ese problema, ellos proponían diseñar reactores homogéneos que contuvieran pilas pequeñas en lugar de una pila grande. A la pila se le añadirá agua porque esta funciona como refrigerante y un medio de transferencia de calor y con ello se necesitaría una cantidad menor de uranio para hacer funcionar el reactor. Además sugirieron añadir un moderador de densidad que regule los componentes presentes en el reactor.

Los autores concluyeron que los experimentos que hasta ese momento habían hecho muestran que dichos reactores no son inferiores al reactor

¹²¹ No encontré datos sobre la vida de ninguno de los científicos mencionados.

¹²² A. I. Alichanow y otros, “A boiling homogeneous nuclear reactor for power”, en UAM-I: TLHCA, fondo: MSV, Sección: Institucional, caja 54, expediente 6, ff. 122-130.

heterogéneo con el que funcionaba la primera planta de energía nucleoelectrica de Moscú. Sin embargo, no indicaron en dónde se había probado dicho reactor.

Actualmente, en 2018, Rusia trabaja con cuatro reactores termonucleares: un Reactor Termonuclear Experimental Internacional (que es el más reciente), un reactor nuclear de neutrones rápidos, un reactor heterogéneo y un reactor homogéneo de ebullición¹²³.

Pasemos ahora al tema del intercambio de tecnología. Ya en un subcapítulo anterior John Cockroft había mencionado que había un interesante intercambio de tecnología entre el Reino Unido y la Unión Soviética. La ponencia «Metalurgia del torio»¹²⁴ de G. E. Kaplan es un buen ejemplo de ello, pues Kaplan aparece en varios trabajos para los gobiernos estadounidense, soviético y de Nueva Zelanda, porque él participó en los proyectos de esos tres países.

Kaplan proviene de una familia de reconocidos geofísicos, hoy En Nueva Zelanda existe una industria llamada “Kaplan Scientific” que se dedica a elaborar instrumentos de laboratorio como microscopios, sistemas de luces de cobalto, instrumentos de espectroscopía molecular, entre otros.¹²⁵ Volviendo a 1955, Kaplan y su empresa se encontraban desarrollando métodos que permiten extraer torio como un producto secundario de ciertos tipos de minerales polimetálicos con apoyo de calor. En la Unión Soviética para extraer Torio se utilizaba monazita

¹²³ Sin autor, “Cómo hace posible Rusia el desarrollo de una energía nuclear verde”, en *Sputnik Mundo*, 9 de diciembre de 2016, consultado el 14 de mayo de 2018 en:

<https://mundo.sputniknews.com/ciencia/201612091065437250-rusia-energia-nuclear-verde/>

¹²⁴ UAMI-TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: ONU, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, Caja 54, expediente 3, fs. 42-44, «Metalurgia del Torio» por G. E. Kaplan.

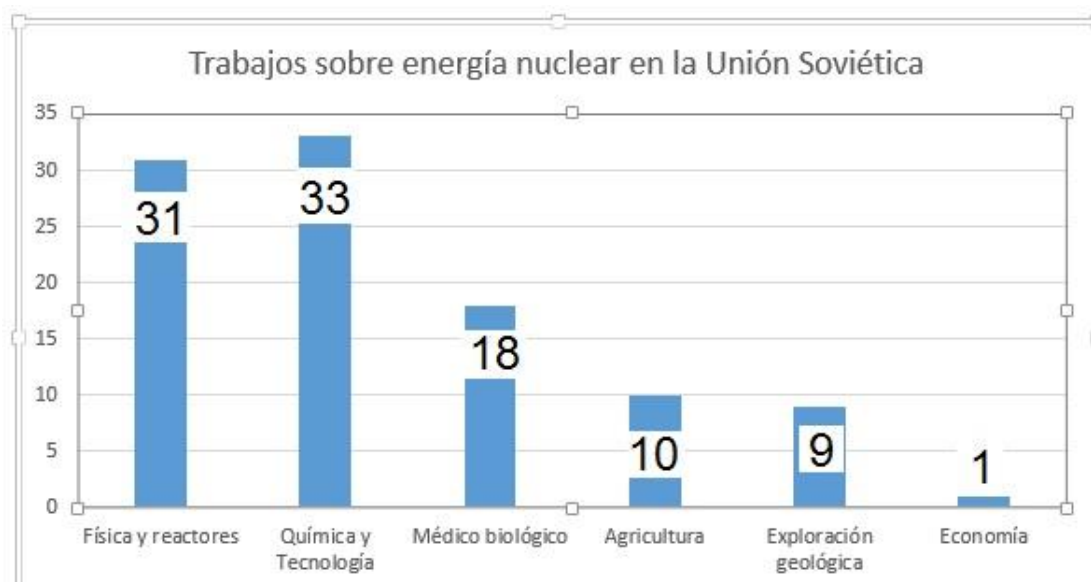
¹²⁵ Véase www.kaplanscientific.nl consultado el 27 de febrero de 2018.

concentrada en arenas naturales, pero el método de Kaplan se convirtió después en el más utilizado.

Para concluir diré que todos los trabajos presentados por la Unión Soviética se presentan todos firmados por científicos adscritos a la Academia de las Ciencias de la Unión Soviética, pero no se especifica a qué institución pertenecen. En total presentaron 104 trabajos, donde 33 eran de químicos que trabajaban buscando la manera de obtener uranio y torio puros o separarlos de varios metales, trabajaban con elementos como el bismuto, separación de hafnio y circonio, manufactura de berilio puro para los reactores nucleares.¹²⁶ Muy cerca, con 31 trabajos se encuentra el tema de la física y reactores, donde se observa fuerte presencia del trabajo con neutrones y con rayos beta y gama. En tercer lugar, con 18 ponencias se encuentra el tema médico biológico, en seguida con 10 ponencias la cuestión de la utilización de isótopos en la agricultura, 9 ponencias sobre exploración geológica en busca de uranio y torio y finalmente una ponencia que he clasificado en el tema económico, pues habla de la asistencia que había brindado la Unión Soviética a otros países hasta ese momento¹²⁷.

¹²⁶ Casi la totalidad del expediente 3 de la caja 50 son trabajos hechos por la Unión Soviética.

¹²⁷ Es la ponencia 622 del cuadro total de ponencias que se muestra en el Anexo 1.



Es curioso notar que la Unión Soviética no presentó ninguna ponencia sobre seguridad nuclear y salvaguardas.

En los trabajos enviados por la URSS, si bien los autores aparecían como adscritos a la Academia de las Ciencias de la Unión Soviética y en ruso, se respetaba la república en donde se había hecho el trabajo: Ucrania, Bielorrusia, por ejemplo, un trabajo titulado “La aplicación de isótopos radiactivos al estudio de la bioquímica de los músculos” aparece firmado por D.L. Ferdman, de la República Soviética Socialista de Ucrania [en el original aparece como YKPANCHCKAR CCP (UKRAINIAN SSR), véase la base de datos].¹²⁸

3.3.3 La ciencia nuclear en el tercer mundo

En lo que corresponde al tercer mundo, el desarrollo de la ciencia nuclear podemos dividirlo en tres bloques: los países que tenían un desarrollo mediano

¹²⁸ UAM-I: TLHCA, Fondo: MSV, Sección: Institucional, Subsección: ONU, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, caja 49, exp. 1, foja 29, pp. 29: P/711 “The application...”.

(Argentina, Brasil y México), los países que apenas se encontraban en trabajos de exploración en busca de material fisionable (Bolivia, Ecuador, Chile) y los países que asistieron con el objetivo de crear sus primeros centros de investigación o conocer las posibilidades de desarrollo en sus naciones (Uruguay, Cuba, República Dominicana).

En algunos países del tercer mundo, su ciencia está descentralizada, en otros, la ciencia se concentra sólo en la ciudad capital. Brasil y la India son ejemplo de la descentralización, pues Brasil trabaja con científicos del Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas de Río de Janeiro o la Universidad de Sao Paulo. En el caso de la India, participan igual la Universidad de Delhi, la Universidad de Calcuta, el Instituto Indio de Ciencias de Bangalore, el Atomic Energy Establishment de la India (muy ligado al de Londres) y los institutos de investigación de las Industrias Tata en Bombay.

México y Argentina son casos de países de tercer mundo con investigaciones centralizadas. En el caso mexicano en 1955 estos temas sólo podían tratarse en la UNAM en la Ciudad de México. Argentina trabajaba centralizando sus trabajos en Buenos Aires.

La ponencia que he seleccionado corresponde al país más avanzado en materia de energía nuclear: Argentina. Elegí a este país sudamericano porque desarrollaron un interesante intercambio de tecnología nuclear con Alemania y en menor medida con Inglaterra¹²⁹.

¹²⁹ Véase Comisión Nacional de Energía Atómica (Argentina): Historia del proyecto nuclear. Consultado el 18 de mayo de 2018 en: <https://www.cnea.gob.ar/es/>

Todos los trabajos argentinos enviados se encuentran adscritos a la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina (CNEAA). Los científicos I. G. de Fraenz y W. Seelmann Eggbert presentaron “Determinación del contenido de U-235 en uranio por un método radioquímico”. Seelmann Eggbert es el autor que más frecuentemente aparece en las ponencias presentadas por Argentina. Fue un químico alemán que llegó a Argentina en 1949 para trabajar en la Universidad de Tucumán, fue pionero de la CNEAA y trabajó más tarde con temas de radioquímica en la Universidad de Buenos Aires.

En la Conferencia se encontró a su profesor Otto Hahn quien lo invitó a regresar a Alemania para trabajar en la Universidad de Mainz. Antes de diciembre Seelmann regresó a su natal Alemania en donde murió en 1988¹³⁰.

La ponencia sobre la determinación de U-235 refiere que, basados en el método que J. A. Dempster había hecho público en la revista *Nature*, se utilizaron espectrómetros de masa para analizar el contenido de U-235 en uranio natural. Dicho método consiste en la comparación de las actividades de sustancias hijas de isótopos de U-235 y U-238 y la separación de estos con radiación alfa. El trabajo desarrolla un conjunto de fórmulas químicas que explican la transformación que ocurre con dicho método en lapsos de tiempo que van desde las 14 hasta las 323 horas. Al final de la explicación se indica que Argentina ha trabajado exclusivamente con uranio natural y se aclara que no fue posible hasta esa fecha

¹³⁰ J. Flegenheimer, «The mystery of the disappearing isotope» en *Revista Virtual de Química*, V. XX. Consultado el 22 de febrero de 2018 en <http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/viewFile/660/450>

obtener datos experimentales con uranio enriquecido, Argentina no lo producía y no lo habían comprado en el extranjero¹³¹.

Era importante la investigación para obtener U-235 debido a que es un isótopo fisible del uranio con capacidad de reacción en cadena, útil para toda fisión nuclear. Este es el único isótopo fisible que se encuentra en la naturaleza. El U-238 es el isótopo más común pero no produce fisión nuclear.

Después de haber visto ejemplos concretos. Pasemos a ver cómo trabajaban los países y con qué instituciones lo hacían.

3.4 Las naciones y sus instituciones en la Conferencia

Los países tenían como encargados de investigar las cuestiones nucleares a tres tipos de actores: organismos gubernamentales, universidades o instituciones de educación-investigación y empresas privadas interesadas en hacer negocio con la transferencia de tecnología o la explotación de los recursos naturales, mencionaré cuáles fueron en cada país.

En este apartado analizaré a las naciones e instituciones que participaban en la investigación nuclear con el apoyo de la información contenida en la base de datos que se anexa al final de la idónea comunicación de resultados. Esta fue construida con información disponible en UAMI-TLHCA.

Empecemos por Estados Unidos, dicho país tenía a muchas de sus instituciones trabajando sobre energía atómica. Ya hemos dicho que estas se

¹³¹ UAMI-TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: ONU, serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, Caja 52, exp. 3, fs. 65-70

dividían en cuatro grandes grupos: dependencias del gobierno de los Estados Unidos, laboratorios nacionales, universidades de los estados e instituciones de educación-investigación y finalmente las empresas privadas.

Entre las dependencias de gobierno, la más importante en cantidad es el Servicio Geológico de los Estados Unidos que llevaba por lo menos doce años buscando yacimientos de uranio y torio por todo el territorio estadounidense. Trabajaban muy de cerca con la USAEC, con el Buró de minas dependiente del Departamento de Interior. Dichas entidades se enfocaban en la exploración y explotación de los recursos del subsuelo. Otras dos dependencias que aparecen en la tabla son el Consejo Nacional de Investigación de Washington D. C., el Departamento de Meteorología y el Servicio de Salud, lo que tienen en común estas es que investigaban los posibles daños a la salud que podría provocar la actividad nuclear ya sea en su fase científica o productiva.

El segundo grupo en importancia es el de los laboratorios nacionales. Destacan el Laboratorio Nacional de Oak Ridge, el Laboratorio Nacional de Brookhaven y el Laboratorio Nacional de Argonne. El Oak Ridge, situado en Tennessee, fue creado originalmente como parte del Proyecto Manhattan. Surgió como una ciudad científica secreta en donde laboraban Enrico Fermi y otros. En la década de 1950 se transformó en un laboratorio de usos pacíficos médicos, físicos o biológicos. Su reactor de grafito se utilizó para producir los primeros radioisótopos para tratamiento del cáncer¹³². Hoy trabaja con investigación básica

¹³² «History» en Oak Ridge National Laboratory, en <https://www.ornl.gov/> consultado el 7 de marzo de 2018.

y aplicada con el objetivo de construir energía limpia y abundante de manera segura para los Estados Unidos.

El Laboratorio Nacional de Brookhaven, ubicado en Upton, Long Island, está adscrito al Departamento de energía de los Estados Unidos. Inició sus labores en 1947 y se especializa en investigaciones sobre física nuclear. Trabaja con aproximadamente 3,000 científicos, ingenieros y técnicos de base pero cuenta también con 4,000 investigadores que son invitados cada año.¹³³ Y es considerado como uno de los cuatro grandes proyectos de investigación en los que se fundó la tecnociencia actual.

Por su parte, el laboratorio Nacional de Argonne fue el primer laboratorio nacional de investigación en ciencia y energía. Surgió como parte del Proyecto Manhattan. Para 1955 su director de investigación era Walter Zinn (1906-2000)¹³⁴. En dicho lugar se tomaron las primeras imágenes del cuerpo humano por medio de radiografías a causa de un accidente que le ocurrió al físico William Beck¹³⁵. También se mencionan, aunque con menos importancia, el laboratorio nacional de *Broohaven* y el laboratorio biológico de *Cold Spring* en Nueva York. En general los laboratorios estadounidenses tenían la misión de investigar sobre

¹³³ “About Brookhaven National Laboratory”, en <https://www.bnl.gov/world/> consultado el 25 de junio de 2018.

¹³⁴ Físico nuclear de origen canadiense. Se doctoró en 1934 en la universidad de Columbia, cuatro años después adquirió la nacionalidad estadounidense. Colaboró en la construcción del primer reactor atómico de EEUU y fue director de Argonne de 1946 a 1956. *Diccionario de Científicos*, Estados Unidos, Universidad de Oxford, 1999. ISBN: 0192800868.

¹³⁵ «About...» Laboratorio Nacional de Argonne, en <http://www.anl.gov/> consultado el 7 de marzo de 2018.

reactores a gran escala, desarrollar diversos tipos de estos y realizar estudios sobre ciclos de combustible y reacciones físico-químicas.

Entre las instituciones de investigación y educación o universidades, las más representativas en materia nuclear son el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y la Universidad de Chicago. En el MIT se trabajaba con esterilización de alimentos (ponencia 172), isótopos en lesiones intra-craneanas (ponencia 181), producción de deuterio y berilio (ponencias 819, 820) y temas de transformación de la materia relacionados con la física nuclear (830). La Universidad de Chicago colaboraba muy estrechamente con los laboratorios de Argonne pero allí también había estudios sobre temas de salud pública ligada con la radiación (ponencias 94, 173 y 194), aminoácidos y anticuerpos (ponencia 221) y especialmente se encontraba trabajando un departamento de pediatría buscando la manera de regenerar tejidos con ayuda de la radiación por medio de mucopolisacáridos¹³⁶.

Respecto a la exploración geológica el grupo más importante era egresado de la Universidad de California, quienes tienen estrechos vínculos con el Servicio Geológico de los Estados Unidos. Pero también se aprecia colaboración de universidades estatales territorios en donde ya se había encontrado uranio, como es el caso de las universidades de Minesota, Michigan, Florida, Cornell y diversos institutos esparcidos por toda la nación.

¹³⁶ Se trata de un trabajo 271 de Albert Dorfman y Sara Schiller del Departamento de Pediatría de la Universidad de Chicago.

Las empresas privadas que participaban en la investigación nuclear son muy diversas. Las más importantes tienen que ver con la producción e investigación de energía como *General Electric*, *Handford Atomic*, corporación *Quartermaster* y la Corporación de Investigación *Richmond*. Por ejemplo, un grupo de investigadores dirigidos por R. G. H Siu investigaban sobre la esterilización de la comida por radiación, patrocinados por la corporación *Quartermaster*.

En la rama de la salud, se aprecia que tanto hospitales privados como hospitales de universidades desarrollaban investigación sobre radiografías y consecuencias de la radiación en la salud¹³⁷. En tanto a la agricultura, la Asociación de Plantadores de Azúcar de Hawái destacó siendo el único territorio de ultramar estadounidense que se encontraba realizando experimentaciones nucleares a gran escala. El trabajo que presentaron en la conferencia fue “Utilización de los radioisótopos por las plantaciones hawaianas de azúcar”, investigación realizada por un grupo de científicos liderados por G. O. Burr¹³⁸.

Como ya se ha mencionado, todas las ponencias presentadas por Unión Soviética estaban adscritos a la Academia de las Ciencias de la Unión Soviética. Explorando un poco más a fondo podemos ver que dentro de dicha academia había grupos de científicos trabajando en temas específicos. Por ejemplo, los científicos de Moscú investigaban temas relacionados a reactores para producir nucleoelectricidad, maneras de transformar elementos como el plutonio, el

¹³⁷ El Hospital Royal de Inglaterra (ponencia 768) y el Hospital Memorial de Nueva York (ponencia 70) son ejemplo del primer grupo; la escuela médica del Colegio Universitario de Londres (ponencia 399) es ejemplo del segundo grupo.

¹³⁸ Ponencia 115.

americio y el curio en material fisionable, exploraban las reacciones de los electrones y los neutrones.

Los científicos soviéticos que firmaban como adscritos a la República Soviética Socialista de Ucrania hacían investigaciones en el campo de la medicina como las reacciones del organismo a la radiación y cómo variaban estas dependiendo del sitio de aplicación. También las reacciones bioquímicas del cuerpo humano tras la aplicación de isótopos al cerebro o a los músculos.

En el Reino Unido había una estrecha colaboración entre el gobierno británico y las empresas privadas, pero todo debía ser regulado por la Autoridad para la Energía Atómica del Reino Unido. Entre los organismos gubernamentales destaca la Oficina para la Investigación de Energía Atómica que trabajaba con cuestiones de seguridad sobre peligros radiológicos que podrían ocurrir en caso de fallas en reactores, también investigaban sobre desarrollo de medidores de espesura.

Universidades y Hospitales colaboraban estrechamente para investigar temas relacionados con la salud. Para ilustrar, existió un acuerdo entre la escuela de medicina del Colegio Universitario de Londres y el Hospital de Londres para investigar las reacciones del metabolismo humano cuando interactúa con el Yodo. Este trabajo fue dirigido por el médico E. E. Pochin.

Hay también una colaboración estrecha entre los países de la mancomunidad de naciones británica. Por mencionar algunos ejemplos, la ponencia número 985 de nuestro cuadro nos indica que C. E. Eddy, adscrito al departamento de salud de la *Commonwealth* presentó en la Conferencia “El uso

de los radioisótopos en Australia”. Por su parte el gobierno australiano trabajaba en la creación de una Autoridad de Energía Atómica similar al que existía ya en Inglaterra (ponencia 984).

Así mismo, la India había puesto a funcionar su “Atomic Energy Establishment”, en Nueva Delhi (ponencia 874), similar al “Atomic Energy Establishment” de Harwell en Inglaterra. En el caso de Sudáfrica, sólo había una industria de extracción de uranio (ponencia 1000).

En Francia el organismo que rige la investigación atómica es la Comisión de Energía Atómica de Francia (CEAF). Dos de sus dependencias más activas en 1955 eran el comité de minas y el servicio biológico. El comité se encontraba haciendo prospección de uranio tanto en territorio francés continental como en territorios de ultramar en África y América, mostrando que en el norte de África había muchas posibilidades de encontrar uranio y torio. El servicio biológico mostraba amplio trabajo en experimentación con animales: “cinética de la distribución de radio-sodio en conejos con hipotermia”, trabajo de M. F. Morel y A. Combrisson (ponencia 379).

Con la información de la Conferencia, a los países los podemos clasificar en cuatro grupos: 1) países con alto desarrollo nuclear: Estados Unidos, la Unión Soviética, Reino Unido, Francia, Canadá, Japón y Suiza. A Canadá no lo hemos mencionado pero hay que recordar que siempre trabajó muy de cerca con Estados Unidos desde el proyecto Manhattan, varios de sus científicos pasaban estancias de investigación medio año en Estados Unidos y medio año en su país. El caso de

Japón es curioso porque tras perder la Segunda Guerra Mundial vino un periodo de ocupación estadounidense que desmilitarizó el país, estableció una nueva constitución, ofreció a Japón una balanza comercial favorable haciéndose su principal socio y le confirió asistencia tecnológica para su recuperación¹³⁹.

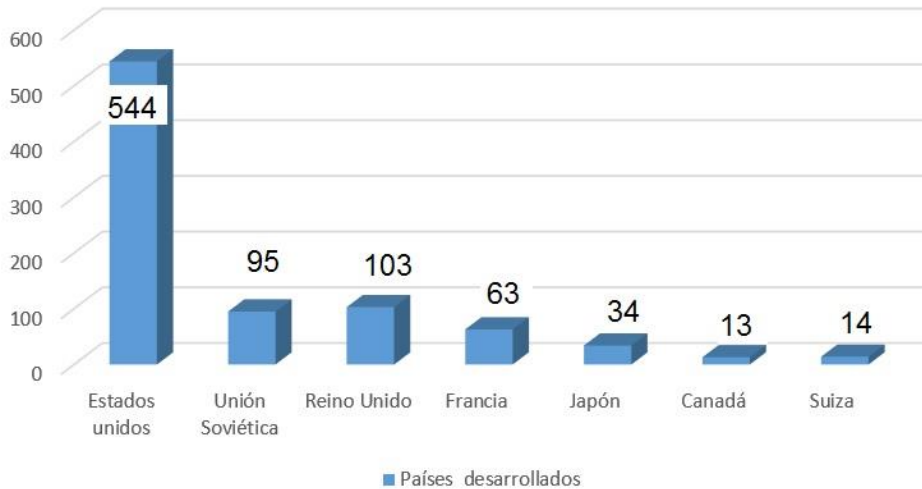
Los trabajos de Japón trataban sobre existencia de uranio en su territorio, efectos biológicos de la radiación en las plantas o las lesiones, utilización de energía nuclear en Japón, análisis radioquímicos y aplicaciones en la agricultura. Es lógico pensar que, al tener población que fue afectada con las bombas atómicas, la mayoría de sus ponencias trataron sobre temas de salud¹⁴⁰.

Suiza se convirtió era la sede del Centro de Europeo de Investigaciones Nucleares (CERN) que fue impulsado por personalidades como Niels Bohr o Enrico Fermi. A pesar de que fue fundado en 1954, concentraba información de todo el mundo y lo frecuentaban científicos de al menos 12 países europeos como el físico italiano Edoardo Amaldi o el Nobel suizo Felix Bloch.

¹³⁹ Herman van der Wee, *Japón: prosperidad y crisis. Reconstrucción, crecimiento y cambio. 1945-1980*, Barcelona, Crítica, 1986. También véase a Eric Hobsbawm, *Historia del siglo XX*, Buenos Aires, Crítica, 1998 (Col. Biblioteca «Eric Hobsbawm» de Historia contemporánea)

¹⁴⁰ Las ponencias de Japón están concentradas en la base de datos del número 1036 al 1069.

Ponencias presentadas por los países desarrollados



Tenemos a un segundo grupo de países con desarrollo nuclear moderado, son países que previamente habían logrado acuerdos de transferencias de tecnología, que tenían en ese momento a dos o más instituciones educativas trabajando en la

Argentina	38
Brasil	25
Yugoslavia	18
Noruega	16
Holanda	14
India	14
Portugal	14
Rumania	14
Suecia	13
Checoslovaquia	8
Belgica	7
Israel	6
Italia	6
Paquistán	6
Ucrania Sovietica	6

formación de recursos humanos, naciones en las cuales los gobiernos y las empresas trabajaban con acuerdos de apoyo mutuo para desarrollar investigaciones que resultaran generación de energía eléctrica barata o mejoramiento de los cultivos a través de bombardeo con isótopos.

Los casos de Argentina e India ya los conocemos un poco, así que ahora pongo como ejemplo a

Brasil, país en donde el gobierno de Getulio Vargas y tras su suicidio el de Joao Fernandes Campos, trabajaban de manera estrecha con científicos de Río de

Janeiro, del Instituto de Tecnología Industrial de Belo Horizonte y del Instituto de Biofísica de Belo Horizonte.

El gobierno de Getulio Vargas había iniciado planes para la electrificación de amplias zonas de su país por medio de energía nucleoelectrica, se habían iniciado explotaciones para localizar zonas con probables existencias de uranio y torio, se tenían estadísticas de la utilización terapéutica de isótopos e incluso había un análisis de la importancia económica que podría tener la energía atómica para el desarrollo nacional (las ponencias de Brasil están en el cuadro con los números 125-145 y 894-897).

Finalmente hay países que apenas habían empezado a desarrollar ciencia nuclear autóctona en sus territorios: de México sabemos que en 1950 adquirió su primer acelerador de partículas, el acelerador Van de Graaf¹⁴¹ gracias a las gestiones que hizo Nabor Carrillo con el presidente Miguel Alemán. Uruguay por su parte apenas había empezado a valorar las posibilidades de utilizar la tecnología nuclear en su territorio; este país regresaría con mayor información a la segunda conferencia sobre usos pacíficos que se realizó en 1958.

3.5 Cierre de la Conferencia y estimación de las necesidades energéticas en el mundo

Este último subcapítulo pretende dos cosas: 1) explicar la necesidad que tenía el mundo de un energético nuevo y pensamiento dominante que existía respecto de

¹⁴¹ María de la Paz Ramos Lara, "La Física y la UNAM a mediados del siglo XX", en María de la Paz Ramos Lara (Coord.), *Experiencia y mexicana en aceleradores de partículas*, México, UNAM: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades / Siglo XXI, 2004, p. 33. México no presentó trabajos en la Conferencia parece ser que por algunas dificultades entre Sandoval Vallarta y Nabor Carrillo con el Secretario de Relaciones Exteriores de

que no había riesgo en los utilizar este energético podría generar. 2) Demostrar que la hipótesis de la venta de tecnología se puebla con la propaganda que se hizo de la conferencia y las ventas que finalmente se lograron.

3.5.1 Nuevas necesidades y una fuente de energía limpia

En 1955, la generación de electricidad se daba por medio de la energía calorífica liberada en la combustión del carbón, petróleo, gas natural y por la energía de caída de las aguas. Se pensaba que el petróleo disponible duraría entre 30 o 50 años, pues aún no se habían descubierto yacimientos como Cantarell (1979) o los yacimientos árabes y venezolanos de la década de los ochenta, así que los cálculos indicaban que habría una carencia tremenda de petróleo para el año 2000.¹⁴²

Los científicos sabían que se necesitaría cada vez mayor cantidad de energía. Los factores tomados en cuenta para afirmar ello fueron: el rápido crecimiento de la población en la segunda mitad del siglo XX y el desarrollo industrial progresivo. Después de la Segunda Guerra Mundial hubo una explosión de natalidad conocida como el *Baby boom* y tanto la ciencia como el gobierno estaban conscientes de ello y hubo incluso países que mandaron sus cálculos de incremento anual de población para el periodo 1955-2000. Bélgica, Japón, Holanda, Yugoslavia, Australia, Uruguay e Israel estimaron que su población anualmente crecería 1.8% en promedio¹⁴³.

¹⁴² Una preocupación por el tema está retratado en Pierre Fontaine, *La guerra fría del petróleo*, PDF encontrado en internet sin datos de lugar de impresión y editorial, edición de 1956.

¹⁴³ "Incremento anual de población previsto para algunos países", en Villar, *op. cit.*, p. 15. Las estimaciones indicaban que para el año 2000 habría 3,200 millones de habitantes. Los datos de la ONU para el año 2000 hablan de que en realidad hubo 6,070 millones de habitantes. John

En lo que toca al desarrollo industrial, éste fue amplio en los años que van de 1945 a 1955 por diversos factores. Entre ellos el hecho de que muchos países que basaban su economía en explotación agrícola primaria, pasaron a desarrollar centros industriales, además de que los industrializados modernizaron rápidamente su industria e incorporaron técnicas que permitieron aumentar la producción y reducir considerablemente la mano de obra.¹⁴⁴

Tómese en cuenta que la industria en Europa occidental estuvo en recuperación con la asistencia del Plan Marshall (1948-1952), además del *boom* de posguerra que llevó a que las dos superpotencias tuvieran un crecimiento económico nunca antes alcanzado y los crecimientos económicos que hubo en países del tercer mundo como México y Costa de Marfil conocidos como el milagro mexicano y el milagro africano, respectivamente¹⁴⁵. A ello debe añadirse que ingenieros expertos en transporte lograron un mejoramiento en las técnicas de aprovechamiento de los combustibles para locomotoras y automóviles principalmente¹⁴⁶. ¿Qué ventajas ofrecía la energía atómica? ¿Por qué apostar por la energía nuclear? Porque era una fuente de energía redituable, casi infinita y limpia.

La primera ventaja la ofrecía el bajo costo de su transporte. La electricidad por cables submarinos daba un radio de 100 kilómetros de cobertura, las redes

MacInness y Julio Pérez Díaz, "The reproductive revolution", en *The Sociological Review*, núm. 57 (2), 2009, pp. 262-284.

¹⁴⁴ E. A. G. Robinson y G. H. Daniel, "The World's Need for a New Source of Energy". Trabajo núm. 8/P/757 de la Conferencia Atómica de Ginebra (1955).

¹⁴⁵ De ello da cuenta Eric Hobsbawm en *La Historia del Siglo XX*, Barcelona, Grijalbo/ Mondadori, 1998, p. 260.

¹⁴⁶ P. C. Putman, *Energy in the future*, Nueva York, Impresora Van Nostrand Co., 1954. p. 37.

aéreas de alta tensión daban hasta 1,200 kilómetros.¹⁴⁷ Transportar energía hidroeléctrica o termoeléctrica a mayores distancias tendría un costo muy elevado, así que una solución para llevar energía eléctrica barata a las zonas polares, a los grandes desiertos o a las regiones montañosas de difícil acceso sería la energía atómica, porque tiene una ventaja: se puede transportar fácilmente. En la Conferencia se calculó que el costo de poner una planta de energía nucleoelectrica en dichos lugares sería menor por mucho que construir instalaciones para otro tipo de energía eléctrica, con la ventaja de que el costo de transportar combustible sería también menor.

Demos ahora un vistazo al pensamiento de los científicos en 1955. Recordemos que entender qué creencias, saberes y conocimientos son dominantes en una época nos permite comprender y explicar las acciones de las personas. Así lo hizo Thomas Kuhn para el caso de la concepción que la sociedad europea medieval tenía sobre el universo, en su libro *La Revolución copernicana*.¹⁴⁸ Ese pensamiento dominante se mantiene hasta que ocurre una revolución científica que termina gradualmente con los paradigmas dominantes y los sustituye por otros.

¹⁴⁷ W. L. Cister, "The role wich nuclear energy can play as energy source in the next 25 to 50 years". Trabajo núm. 8/P/863 de la Conferencia Atómica de Ginebra. Citado por Villar, p. 11

¹⁴⁸ Lo explica Godfrey Guillaumin en *La Estructura de La estructura, el pensamiento de Thomas Kuhn*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 2012. Capítulo 2 "La astronomía de Copérnico, pp. 67-104.

Para el caso de la ciencia nuclear, cuenta Germán Villar que al final de la Conferencia se llegaron a dos conclusiones “indiscutibles y de enorme trascendencia para el futuro inmediato de la Humanidad”:

Primera. Está definitivamente resuelta la generación de la energía eléctrica utilizando el calor desprendido en la fisión atómica.

Segunda. Si los consumos de la energía necesaria para el desarrollo del mundo futuro se incrementan al mismo ritmo actual, dentro de uno o dos siglos se habrán agotado las reservas de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos empleados hoy como fuente de calor y para la generación de energía eléctrica.¹⁴⁹

La energía nuclear se presentaba para el mundo como una energía barata, limpia, con gran disponibilidad de materia prima en la naturaleza, de fácil transporte, etcétera. Por todo lo anterior, para los científicos y políticos que participaron en la Conferencia, no había momento más oportuno para habilitar una nueva fuente de energía que en el que estaban viviendo.

3.5.2 La venta de tecnología

La Conferencia Atómica de Ginebra sirvió también como una exposición de tecnología nuclear de parte de Estados Unidos para ponerla al servicio de otros países que pudieran ser sus aliados en el contexto de la Guerra Fría.

Al arribar a Ginebra a principios de agosto, todas las delegaciones recibieron nueve volúmenes de unos manuales desarrollados por la USAEC titulados *Atoms for peace*¹⁵⁰. La colección iniciaba con un mensaje del presidente

¹⁴⁹ Germán E. Villar, *óp. Cit.*, p. 7.

¹⁵⁰ USAEC, *Atoms for peace. International Conference on the Peaceful Uses of the Atomic Energy, Geneve, august, 1955*, Estados Unidos, Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, 1955.

Eisenhower presentado en cuatro idiomas (inglés, ruso, francés y español), en donde afirmaba:

“la energía atómica no puede encerrarse en el marco de las fronteras nacionales (...) nuestra esperanza sincera es que este libre intercambio de información técnica e ideas por parte de los más destacados ingenieros y científicos de tantas naciones contribuya a crear un progreso aún mayor”.

Allí mismo, Lewis L. Strauss, presidente de la USAEC, afirmaba que “en honor al relieve histórico de esta conferencia y para estimular la investigación y desarrollo de los usos benéficos de la energía nuclear, hemos preparado esta colección especial”. En seguida procedía a explicar que prepararon 8 manuales:

- Volumen 1. Reactores de investigación.
- Volumen 2. Reactor – Manual de Física
- Volumen 3. Reactor – Manual de Ingeniería
- Volumen 4. Reactor – Manual de Materiales
- Volumen 5. Secciones transversales de neutrones.
- Volumen 6. Elaboración química y equipos.
- Volumen 7. Ocho años de isótopos.
- Volumen 8. Fuentes de información.

En el volumen 1 se puntualizaba que los reactores de investigación sirven a los biólogos para estudiar los cambios genéticos en las plantas y otros organismos vivientes. Además se aclaraba que los manuales se hicieron para contribuir a aliviar los problemas técnicos y de ingeniería que se presentaran a naciones sin experiencia. A lo largo de los manuales se leyeron materias como física nuclear, teoría cinética de los neutrones, dinámica de los reactores, atenuación de efectos de rayos *gamma*, entre otros.

Esos manuales fueron una primera guía para que los científicos del mundo se acercaran a los estadounidenses, preguntaran sus dudas y analizaran la posibilidad de intercambio de tecnología.

Cuando la Conferencia terminó, diarios de todo el mundo hablaron de que había sido un éxito, pues logró poner en contacto a los hombres de ciencia más influyentes de cada uno de los países y se lograron acuerdos comerciales y de transferencia de tecnología.

Dijimos en la introducción que “Átomos para la paz” pretendió ser un instrumento para dotar de tecnología nuclear a algunos aliados estratégicos de Estados Unidos y disminuir así las posibilidades de una confrontación a escala mundial con armas de destrucción masiva. En el momento de hacer la aseveración yo me refería a países como aliados, pero con sorpresa descubrí que Estados Unidos también buscó aliarse con el capital internacional, es decir, con grandes empresas trasnacionales, una de ellas, la *FIAT (Fabbrica Italiana Automobili Torino)*.

El miércoles 17 de agosto, *El Universal* publicó una nota titulada “Primera venta particular de un Generador Atómico para producir electricidad. De la *Westinhouse* a la *Fiat*”.¹⁵¹ La noticia indicaba que la compañía estadounidense había recibido un pedido por parte de la compañía de automóviles y aviones *FIAT*, para que le vendiera un reactor generador de electricidad para sus plantas en Turín. Lo único que faltaba era que los gobiernos de Estados Unidos e Italia lo

¹⁵¹ William C. Sexton, corresponsal de *United Press*, “Primera venta particular de un Generador Atómico para producir electricidad”, en *El Universal. El gran diario de México*. Miércoles 17 de agosto de 1955, p. 13.

aprobaran, lo cual sucedió un día después. Este acuerdo comercial constituyó el primer gran negocio de la Era Atómica. Estados Unidos también puso a la venta el uranio a 40 dólares el kilo, aunque no se especifica qué países o empresas lo adquirieron.¹⁵²

La Unión Soviética, por medio de su delegado Skobeltzin, reveló la ubicación de algunas de las más importantes instalaciones atómicas soviéticas. También expresó que suministrará reactores y combustibles atómicos a China comunista y los demás países de la órbita soviética, pero también aclaró que no se mostraba cerrado a vender tecnología a países no comunistas¹⁵³.

Y hablando de la relación de la URSS con países no comunistas, otro acuerdo que se logró fue que la Unión Soviética firmó un acuerdo con el Reino Unido para asesorar a los científicos británicos en la construcción de la central nucleoelectrónica de Calder Hall, misma que se inauguraría un año después.¹⁵⁴ Se dio la noticia de que 20 científicos rusos visitarían Inglaterra en septiembre y al mismo tiempo 15 harían el honor en Moscú.

En México, la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz anunciaba el domingo 21 de agosto que junto con la UNAM se había unido al *Atomic Industrial Forum*, organización internacional que tiene como finalidad el intercambio de información sobre los usos pacíficos de la energía atómica y anunciaba que pronto

¹⁵² Sexton, *op. Cit.*, p. 13

¹⁵³ William Sexton de la *United Press*, "Mucho se logró en la Conferencia Para el uso Pacífico de la energía Atómica, para *El Universal. El gran diario de México*. Domingo 21 de agosto de 1955

¹⁵⁴ "Centrales nucleares del Reino Unido", consultado el 12 de junio de 2018 en https://energia-nuclear.net/centrales_nucleares/reino-unido

entraría en negociaciones con el gobierno mexicano para desarrollar energía eléctrica con base en la fisión nuclear. “La energía atómica será un gran servidor público” –concluía¹⁵⁵.

La conferencia pues, fue exitosa tanto en el terreno de las relaciones sociales entre científicos del mundo que volvieron a entablar relaciones académicas rotas desde la Segunda Guerra Mundial, como en el campo de las ventas, pues se iniciaron negociaciones de intercambio y hasta se acordó organizar una segunda Conferencia para 1958, la cual también se realizó en agosto.

¹⁵⁵ Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, “Usted y la energía atómica”, en *El Universal. El gran diario de México*. Domingo 21 de agosto de 1955, p. 5.

CONCLUSIONES GENERALES

La Conferencia Atómica de Ginebra fue un acontecimiento muy importante para la historia de la ciencia atómica pacífica. Los diarios mencionaron el exitoso proceso de domesticación de la energía del núcleo atómico para las necesidades futuras de la población¹⁵⁶, las noticias eran muy optimistas, hablaban de que en diez años la energía atómica sería principal fuente de energía de la humanidad.

Por estar situados en un periodo de macrociencia, las razones para realizar esta conferencia fueron más geopolíticas y económicas que por la búsqueda de la verdad o la dominación de la naturaleza, sin embargo para el desarrollo de la ciencia, yo considero que más importante que la venta de tecnología, lo transcendental de esta conferencia fue el inicio de la reconexión de redes científicas que se habían perdido a causa de la Segunda Guerra Mundial, y el hecho de que los científicos en la conferencia tuvieran un ánimo de cooperación en momentos tensos de la Guerra Fría habla bien de lo que la ciencia pacífica podía lograr. Ese espíritu de cooperación fue resaltado por el estadounidense Lewis Strauss, el inglés John Cockcroft y el francés François Perrin.

También es interesante notar que la dominación imperialista continuó su curso normal: los países de América siguieron siendo básicamente americanos, la India, Paquistán, Sudáfrica y Australia continuaron ligados a la exportación de tecnología que hacía el Reino Unido. Los países socialistas recibieron asistencia técnica de la Unión Soviética y Francia apoyó a sus ex colonias en África.

¹⁵⁶ *Le Tribune de Geneve*, núm. 194, sábado y domingo 20 y 21 de agosto de 1955, pp. 5. En UAM-I: TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: hemerográfica, caja 1.

En gran medida por el hecho de que aún no se conocían los riesgos a la salud que podrían tener los desastres nucleares o la utilización irresponsable de la energía atómica, todos los países del tercer mundo que asistieron a la conferencia estaban dispuestos tanto a importar tecnología como a llegar a acuerdos de intercambios estudiantiles para formar recursos humanos que manejaran con éxito las tecnologías importadas.

Hubo países del tercer mundo con proyectos más ambiciosos: crear ciencia nuclear autóctona. Para ello por ejemplo, Argentina contrató físicos alemanes e italianos para que formaran ingenieros nucleares y físicos en sus universidades. La India por su parte, desarrolló un programa en el cual invitaba a científicos destacados de países tanto de primer como de tercer mundo para hacer estancias de investigación en su territorio a cambio de dictar cátedra en cuantos lugares les fuera posible visitar.

Los países que más avanzaron en cuanto a investigación nuclear fueron los países que descentralizaron sus estudios nucleares. El caso de Francia es emblemático porque mucho de su ciencia se encontraba en París. Con la llegada de la Segunda Guerra Mundial muchos de sus institutos, laboratorios y universidades fueron destruidos por los alemanes, así que cuando llegó el momento de la reconstrucción, un acierto del gobierno francés fue diversificar sus estudios y descentralizarlos.

Esa es la razón por la que a la conferencia encontramos trabajos procedentes de Burdeos, Estrasburgos, Lyon y Nantes a pesar de que todo lo centralizaron bajo el mando de la Comisión de Energía Atómica de Francia.

Estados Unidos y la India son países donde la descentralización tenía una larga tradición, en parte debido a la amplitud y diversidad de su geografía. Por ello durante la conferencia hubo científicos estadounidenses de la costa oriental, de la costa occidental, de California, Chicago, de Nueva York, de Washington y de universidades de Estados distintos como Iowa, Michigan, Misisipi, Oklahoma, entre otros. Y en el caso de la India, sus ciudades más importantes estaban también representados.

El Reino Unido tenía sus estudios muy centralizados en Londres pero al ser una isla pequeña ello no resultó tanto problema. A ello añádase que tenía excelente comunicación con los países de la *Commonwealth*.

La Unión Soviética, si bien respetó la procedencia rusa, ucraniana o bielorrusa de sus científicos si puso mucho énfasis en que su gobierno debía controlar la producción científica y cuidar con mucho detalle lo que se compartía con el mundo. Su programa nuclear estaba más o menos igual de desarrollado que el de Estados Unidos, sin embargo presentó 5 veces menos trabajos que los que presentaron los Estados Unidos.

México, Italia y Argentina son ejemplos de países donde sus estudios nucleares estaban concentrados sólo en una ciudad (el caso de la Ciudad de México) o una determinada región (la zona metropolitana de Buenos Aires o el

norte de Italia). Ello le daba mucha cohesión a su comunidad científica pero les hacía perder la ventaja de pluralidad geográfica y temática que gozaban los países descentralizados.

Javier Echeverría nos dice que la ciencia moderna de Einstein, Bohr y compañía dejó paso gradualmente a la macrociencia y esta a su vez evolucionó a finales del siglo XX en tecnociencia. La actividad científica, tecnológica, industrial y militar gradualmente se fue transformando en un sistema nacional de ciencia y tecnología que trascendió los límites de las comunidades científicas y generó empresas tecnocientíficas.¹⁵⁷ Inició en Estados Unidos y poco a poco se fue extendiendo al resto del mundo.

En la Conferencia Atómica de Ginebra se puede ver justo ese fenómeno. Estados Unidos ya había desarrollado su macrociencia con macroproyectos expresados en la unión de científicos, ingenieros, tecnólogos, gobierno y empresarios en un sistema nacional de ciencia y tecnología y ahora buscaron expandir esta nueva forma de ciencia más allá de sus fronteras.

La expresión más famosa de un proyecto de macrociencia en Estados Unidos es el laboratorio nacional de Brookhaven en Estados Unidos, y en Europa lo sería años después el Centro Europeo de Investigaciones nucleares de Suiza (CERN).

¹⁵⁷ Javier Echeverría, *op. cit.*, p. 28.

FUENTES

Documentales

- Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa: Taller Laboratorio en Historia de la Ciencia y la Archivística (UAMI-TLHCA), Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección Institucional, Subsección: ONU, Series: Conferencia Internacional para usos Pacíficos de la Energía Atómica, Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos, Organización Internacional de Energía Atómica.
- (UAMI-TLHCA), fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección Institucional, Subsección: ONU, Serie: Comisión de Energía Atómica, caja 35 (para capítulo I).
- UAMI-TLHCA, Fondo: Manuel Sandoval Vallarta, Sección: Institucional, Subsección: ONU, Serie: Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, Cajas 49-60.

Fuentes orales:

- Entrevista con físico Eduardo Piña Garza, 13 de abril de 2016, (profesor emérito de la UAM-Iztapalapa).
- Entrevista con la Dra. Alicia Graef, jefa de medicina nuclear en el Hospital Siglo XXI de 1969 a 1973, hija del científico mexicano Carlos Graef Fernández, 1º de marzo de 2016.

Bibliografía

- Aaron, Raymond, «Introducción» a Max Weber, *El político y el científico*, Madrid, Alianza, 1981 [1959] (El libro de Bolsillo).
- Amin, Samir, *Rusia en la larga duración*, España, Editorial: El Viejo Topo, 2015.
- Aróstegui, Julio, Cristian Buchrucker y Jorge Saborido (coords.), *El mundo contemporáneo: Historia y problemas*, Buenos Aires, Editorial Biblos, 2001.
- Ackland, Len y Steven Mc Guire (Coods.), *La edad nuclear*, trad. de Juan José Utrilla, México, Coordinación de Humanidades UNAM / Fondo de Cultura Económica, 1986, 404 pp.
- Azuela, Luz Fernanda y José Luis Talancón, *Contracorriente. Historia de la energía nuclear en México*, México, UNAM: Instituto de Investigaciones sociales, Instituto de Geografía/ Plaza y Valdés, 1999.

- Bernardini, Carlo y Luisa Bonolis, *Enrico Fermi: his work and legacy*, Bologna, Sociedad Italiana de Física / Editorial Springer, 2001.
- Bird, Kai y Martin J. Sherwin, *American Prometheus: the triumph and tragedy of J. Robert Oppenheimer*, Nueva York, Editorial Knopf, 2005.
- Bosch, Pedro, *et al.*, *Pioneros de las ciencias nucleares*. México, Fondo de Cultura Económica/Secretaría de Educación Pública/Consejo Nacional Para la Ciencia y la Tecnología, 1994. (Ciencia desde México, 120).
- Bronowski, J., *El ascenso del hombre*, (traducción de Alejandro Ludow Wiechers), Londres – Bogotá, BBC – Fondo Educativo Interamericano, 1979.
- Carbajal Segura, Claudia, “Cómo los científicos pasaron de sus laboratorios a ser los protagonistas de la Historia que cambió al mundo”, en Martha Ortega Soto y Federico Lazarín, *Los inicios de la física nuclear y el fondo Manuel Sandoval Vallarta. Estudios de caso*, México, Universidad Autónoma Metropolitana –Iztapalapa / Ediciones del lirio, 2016, pp. 97-139.
- Carbajal Segura, Claudia, *De cómo los científicos pasaron de sus laboratorios a ser protagonistas de la historia que cambió al mundo. Los casos de Oppenheimer y Fermi*. Tesis de licenciatura en Historia, México, Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa, 2008.
- Carrió, Ignasi y Francisco González, *Medicina nuclear. Aplicaciones clínicas*, Barcelona, Editorial Masson, 2003.
- Dockrill, Michael L., y Hopkins, Michael F., *The Cold War*, Gran Bretaña, Palgrave MacMillan, 1988 (Segunda edición 2006).
- Eco, Umberto, *Como se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura*, Barcelona, Editorial Gedisa, 1999.
- Echeverría, Javier, *La Revolución tecnocientífica*, Madrid, Fondo de Cultura Económica-España, 2003.
- Francoz Rigalt, Antonio, *Los principios y las instituciones relativas al derecho de la energía nuclear. La política nuclear*, México, UNAM/Instituto de Investigaciones Jurídicas, 1988.
- Fisher, David, *History of the International Atomic Energy Agency. The First Forty Years*, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena, 1997.
- Fermi, Laura, *Atoms in the family. My life with Enrico Fermi*, Chicago, Imprenta de la Universidad de Chicago, 1954, 267 pp.
- García Colín, Leopoldo, Marcos Mazari y Marcos Moshinsky, *Niels Bohr: científico, filósofo, humanista*, México, SEP/ FCE/ CONACyT, 1986.
- García Fernández, Horacio, *La bomba y sus hombres*, México, Instituto Politécnico Nacional / Editorial Alhambra Mexicana, 1987.

- García Robles, Alfonso, *El Comité del desarme*, México, El Colegio Nacional, 1980.
- Gordin, Michael D., *Red cloud at dawn. Truman, Stalin and the end of the atomic monopoly*, Editorial Farrar, Strauss and Cirroux, Nueva York, 2009.
- Gottdiener, Luis, *Marcos Moshinsky: la lucha por la ciencia desde el tercer mundo*, México, Juan Pablos Editor, 2017.
- Hargittai, István, *Martians of Science. Five Physicists Who Changed the Twentieth Century*, Nueva York, Oxford University Press, 2006, 313 pp.
- Hewlett, Richard G. y Jack M. Holl, *Atoms for Peace and War, 1953-1961. Eisenhower and the Atomic Energy Commission*, Universidad de California, Berkeley, 1989.
- Hewlett, Richard G. y Oscar Anderson, *A History of the United States Atomic Energy Commission. The New World, 1939/1946*, Universidad de Pensilvania, Pensilvania, 1962.
- Hobsbawm, Eric, *Historia del siglo XX*, Buenos Aires, Crítica, 1998 (Col. Biblioteca «Eric Hobsbawm» de Historia contemporánea).
- Holloway, David, *Stalin and the bomb. The Soviet Union and the Atomic Energy*, New Haven, University of Yale, 1974.
- Krige, John, «Atoms for Peace, Scientific Internationalism and Scientific Intelligence» [PDF]
- Kuhn, Thomas S., *La Estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 2015 [1962].
- Lanouette, W., *Genious in the Shadows: A biography of Leo Szilard, The Man Behind the Bomb*, Chicago, Chicago University Press, 1992.
- Latour, Bruno, *La ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Trad. Eduardo Aibar, Roberto Méndez y Estela Ponisio. Barcelona, Labor, 1992. 273 pp., ils.
- Lazarín Miranda, Federico, «La destrucción del hombre por el hombre. Reflexiones metodológicas para la reconstrucción y el análisis de la guerra en las épocas moderna y contemporánea», en Ortega Soto, Martha, *Guerra y terrorismo*, México, UAM-I, 2014, pp. 101-132
- Martin, Olivier, *Sociología de las ciencias*, Buenos Aires, Nueva Visión, 2003, 139 pp.
- Naciones Unidas, *La utilización de la Energía atómica con fines pacíficos. Actas de la Conferencia internacional de Ginebra, agosto de 1955*, Ginebra, Publicación de las Naciones Unidas, 1956. Volumen I: Necesidades energéticas del mundo y misión de la energía nuclear. Volumen II: Física nuclear y reactores para investigaciones. Volumen III: Generadores

nucleares. Volumen IV: Secciones eficaces importantes en el proyecto de los reactores. Volumen V: Física de los reactores. Volumen VI: Geología del uranio y del torio. Volumen VII: Química nuclear y efectos de las radiaciones. Volumen VIII: Tecnología de la producción de los materiales nucleares. Volumen IX: Tecnología de los reactores y tratamiento químico. Volumen X: Los isótopos radioactivos y las radiaciones nucleares en medicina. Volumen XI: Efectos biológicos de las radiaciones. Volumen XII: Los isótopos radiactivos y las radiaciones ionizantes en agricultura, fisiología y bioquímica. Volumen XIII: Problemas jurídicos, administrativos y sanitarios que plantea la utilización en gran escala de la energía nuclear. Normas de seguridad. Volumen XIV: Los isótopos radioactivos: problemas generales y dosimetría. Volumen XV: Los isótopos radioactivos y los productos de la fisión en la investigación y la industria. Volumen XVI: Aspectos generales de la Conferencia (sesiones, lista de miembros de la presidencia, de las delegaciones y de la secretaría de la conferencia). Nestchert, B. C. y S. H. Schurr, *Atomic Energy Applications, with reference to undevelopment countries*, Baltimore, Imprenta de John Hopkins, 1957.

- Ortega Soto, Martha, «Las negociaciones internacionales sobre el empleo de la energía nuclear y sus repercusiones en México, 1946-1975. La intervención de Manuel Sandoval Vallarta», en Martha Ortega y Federico Lazarín, *Los inicios de la física nuclear y el fondo Manuel Sandoval Vallarta. Estudios de caso*, México, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa: Consejo editorial de ciencias sociales y humanidades / Ediciones del lirio, 2016, pp. 141-178.
- _____, «La disyuntiva del uso de la energía atómica: fines pacíficos o militares, los primeros veinte años de debate. Participación de México a través de Manuel Sandoval Vallarta» en Bitácora-e- Revista electrónica latinoamericana de estudios sociales, históricos, culturales de la ciencia y la tecnología. Núm. 1, enero-junio 2006.
- _____, «Intercambio científico entre México y la India: Manuel Sandoval Vallarta en la Comisión de Energía Nuclear», en José Carlos Castañeda Reyes, Martha Ortega Soto y Federico Lazarín (editores), *Guía general del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*, México, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa: División de Ciencias Sociales y Humanidades-Departamento de Filosofía / Casa editorial Juan Pablos, 2007, pp. 219-229.
- Pellicer, Olga, *La voz de México en la Asamblea General de la O. N. U. 1946-1993*, México, Secretaría de Relaciones Exteriores, 1994.

- Peña, Luis de la, *Albert Einstein: navegante solitario*, México, Secretaría de Educación Pública / Fondo de Cultura Económica / Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2007.
- Polenberg, Richard (ed.), *In the matter of J. Robert Oppenheimer: the security clearance hearing*, Ithaca, Cornell University Press, 2002.
- Preston, Diana, *Antes de Hiroshima. De Marie Curie a la bomba atómica*, México, Tusquets, 2005 pp. (Col. Tiempo de memoria, 67).
- Saborido, Jorge, «Las transformaciones económicas», en Julio Arostegui, Cristian Buchrucker y Jorge Saborido, *El mundo contemporáneo: historia y problemas*, Buenos Aires, Editorial Biblos, 2001.
- Schweber, Silvan S., *Einstein y Oppenheimer: the meaning of genius*, Cambridge, Harvard University Press, 2008, 412 pp.
- Service, Robert, *Historia de Rusia en el siglo XX*, Barcelona, Editorial Crítica, 2000.
- Sethna, Homi Nusserwanji, “El programa de energía atómica de la India. Pasado y Presente”, en *Boletín del OIEA*, vol. 21, no. 5, Octubre de 1979 (pp. 2-11).
- Smith, A. K., *A Peril and a Hope: the scientists' movement in America, 1945-1947*, Chicago, Chicago University Press, 1965
- Smyth, Henry S., *La energía atómica para fines militares*. Trad. Rafael Molina Pulgar. [México, Universidad Autónoma Metropolitana, 1995.] 586 p. (Cultura universitaria, serie ciencia, 53)
- Thompson, Edward Palmer, *Opción cero*, Traducción de Rafael Garsa, Barcelona, Editorial Crítica, 1983, 254 pp. (Serie general estudios y ensayos, 111).
- Torres Alejo, Andrea, “La investigación científica en México: la sociedad mexicana de física, 1950-1960”, en Federico Lazarín y Tadeo Liceaga (Coords.), *Estado, ciencia y energía. Las Políticas públicas nucleares en México*, (en prensa). p. 19
- Villar, Germán E., *Energía Atómica para la Paz*, Montevideo, Impresora L. I. G. U., 1956.

Hemerografía

- Altamirano Miranda, R. Lizbet, «Del cuestionamiento a la acción: los inicios de movimiento antinuclear mundial, 1945-1957». Ponencia presentada en el VI Congreso de Historiadores de las Ciencias y las Humanidades «Instituciones, comunidades y redes» celebrada en Guadalajara del 13 al 16 de marzo de 2018.

- Amin, Samir, « ¿Hacia una solidaridad renovada de los pueblos del sur?», entrevista por Remy Herrera, traducción de Juan Vivanco, en *Revista Rebelión. Otro mundo es posible*, 04 de mayo de 2005.
- Naciones Unidas, *Antecedentes de la Conferencia Internacional sobre la utilización de la energía atómica con fines pacíficos*, Nueva York, Naciones Unidas: Departamento de Información pública, junio de 1955.
- *Reports*, núm. 87, Nueva York, Julio de 1955 en una noticia titulada «By foremost Soviet Scientist on the Peaceful Uses of Atomic Energy in Physics... Chemistry, Biology... Technology»
- *Revista de las Naciones Unidas*, titulada «Antecedentes de la Conferencia Internacional sobre utilización de la energía atómica con fines pacíficos», Nueva York, ONU: Departamento de Información Pública, julio de 1955.
- Sethna, Homi Nusserwanji, “El programa de energía atómica de la India. Pasado y Presente”, en *Boletín del OIEA*, vol. 21, no. 5, Octubre de 1979 (pp. 2-11)
- Sin autor, «Conmemoran 10 años del estallido de la bomba atómica sobre Nagasaki», *El Universal*, 9 de agosto de 1955, p. 17.
- Sin autor, «Cómo se realizó la sensacional prueba en Bikini, ayer” en *El Universal*, julio de 1946, pp. 16-17.

Fuentes electrónicas

- *Bulletín of the Atomic Scientist* <https://thebulletin.org/> consultado del 16 al 27 de noviembre de 2017.
- Churchill, Winston, «Telegrama de Churchill a Eissenhower, 21 de noviembre de 1953» en Cumbre de Bermuda, documento en línea: <https://www.churchillcentral.com/timeline/stories/bermuda-1953> consultada el 19 de julio de 2017.
- Diccionario Nacional de Biografías, «Pierson Dixon». *Oxford Dictionary of National Biography*, Oxford, Universidad de Oxford, consultado en línea el 20 de febrero de 2018 en: <http://www.oxforddnb.com/view/10.1093/ref:odnb/9780198614128.001.0001/odnb-9780198614128-e-32839;jsessionid=1DA1A70FFADC6ADB5DF183C5C844443C>
- Marques Castro, Mateo. La información sobre su vida fue extraída de: https://prabook.com/web/mateo.marques_castro/1118200 consultado el 20 de febrero de 2018

- «Organización de las Naciones Unidas»
<http://www.un.org/es/events/unday/2008/background.shtml> Consultado el 18 de julio de 2017.
- Organización de las Naciones Unidas, «Energía nuclear», en
<http://www.un.org/es/sections/issues-depth/atomic-energy/index.html>
consultada el 4 de julio de 2017.
- Servicio Geológico de los Estados Unidos. *US Geological Survey*
<https://www.geophysical.com> consultado el 21 de febrero de 2018.
- Sin autor, «Isidor I. Rabi», en http://www.nobel-winners.com/Physics/isidor_isaac_rabi.html consultado el 14 de febrero de 2018.
- Sin autor, «Joaquím Da Costa Ribeiro» en:
<http://cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/resource/download/41407>
consultado el 14 de febrero de 2018
- Sin autor, «Gunnar Randers». <http://www.snl.no/article.html?id=729632>
consultado el 15 de febrero de 2018.
- Sin autor, “La Energía Nuclear”, en *Espiral*, programa de Once-TV del Instituto Politécnico Nacional con duración de 53:04 minutos, transmitido el 4 de julio de 2011.
- Sociedad Nuclear Canadiense, «Wilfrid Bennet Lewis» en Sociedad Nuclear Canadiense: (*Canadian Nuclear Society*): Bennet Lewis https://www.cns-snc.ca/history/pioneers/wb_lewis/wb_lewis.html Consultado el 14 de febrero de 2018.
- Sociedad Nuclear Mexicana: <http://sociedadnuclear.org.mx/>, página visitada el 15 de octubre de 2016.
- Whitman, Walter G. . <http://www.nytimes.com/1974/04/09/archives/walter-whitman-un-atomic-aide-exhead-of-mit-chemical-engineering.html>
consultado el 14 de febrero de 2018

ANEXO 1 Base de datos de la Conferencia, sus autores e instituciones.

REFERENCIA: UAMI-TLHCA, Sección: Institucional, Subsección: ONU, Serie: Conferencia Internacional

No.	Científico	País	Ponencia
1	A. H. Lang	Canada	"Uranium prospecting in Canada - ground and aerial surveys"
2	A. Thunaes	Canada	"Canadian practice in ore dressing and extractive metallurgy of uranium"
3	J. Davies	Canada	"Electric power in Canada - regional forecast in relation to nuclear power possibilities"
4	W. B. Lewis	Canada	"Some economic aspects of nuclear fuel cycles"
5	D. G. Hurst	Canada	"Experiments on some characteristics of the NRX reactor. Part I: Methods and prolonged fuel irradiation"
6	A. G. Ward	Canada	"Experiments on some characteristics of the NRX reactor. Part II: Temperature and transient poison effects"
7	R. F. S. Robertson	Canada	"Experience with heavy water systems in the NRX reactor"
8	A. J. Cipriani	Canada	"Health and safety activities in reactor operations and chemical processing plants"
9	C. H. Jaimet y H. G. Thode	Canada	"Further clinical studies of thyroid and salivary gland function with radioiodine"
10	J. W. Spinks	Canada	"Studies of special problems in agriculture and silviculture by the use of radioisotopes"
11	J. Davis y W. B. Lewis	Canada	"An Economic forecast of the role of nuclear power in Canada"
12	C. A. Mawson	Canada	"Waste disposal into the ground"
13	A. B. Lillie	Canada	"Current Techniques in Handling and distributing Cobalt-60 radiation sources"
14	M. R. Klepper and D. G. Wyant	USA	Uranium provinces
15	A. P. Butler, Jr. And R.W. Schnabel	USA	Distribution of Uranium occurrences in the United States
16	G. J. Neuerburg	USA	Uranium in igneous rocks of the United States of America
17	E. S. Larsen, Jr., et al	USA	Uranium in magmatic differentiation
18	R. R. Coats	USA	Distribution of Uranium and certain other trace elements in felsic volcanic rock of cenozoic age of the Western of United States
19	B. J. Sharp	USA	Uranium deposits in volcanic rocks of the basin and range province
20	D. L. Everhart	USA	Uranium bearing vein deposits in the United States
21	E. K. Sims y E. W. Tooker	USA	Pitchblende deposits in the Central City district and adjoining areas, Gilpin and Clear Creek Counties, Colorado
22	G. E. Becraft	USA	Uranium deposits of the Boulder Batholith, Montana
23	M. H. Staatzn y F. W. Osterwald	USA	Uranium in the flourspar deposits of the Thomas Range, Utah
24	J. W. Adams y F. Stugard, Jr	USA	Wall-rock control of certain pitchblende deposits in Golden Gate Canyon, Jefferson County, Colorado
25	G. W. Walker y F. W. Osterwald	USA	Relation of secondary uranium minerals to pitchblende-bearing veins at Marysvale, Piute County, Utah
26	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
27	E. R. Thurlow	USA	Uranium deposits at the contact of meta-sediments and granitic intrusives in the Western United States
28	F. W. Osterwald	USA	Relation of tectonic elements in pre-cambrian rocks to uranium deposits in the Cordilleran foreland of the Western United States
29	V. C. Kelley	USA	Influence of regional structure and tectonic history upon the origin and distribution of uranium on the Colorado Plateau
30	H. B. Wood	USA	Age and environment of uranium host rocks in the United States
31	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN

32	D.A. Jobin	USA	Regional transmissivity of the exposed sediments of the Colorado plateau as related to the distribution of uranium deposits
33	D. A. Phoenix	USA	Relation of carnotite deposits to permeable rocks in the Morrison Formation, Mesa County, Colorado
34	F. G. Poole and G. A. Williams	USA	Direction of transportation of the sediment constituting the triassic and associated formations of the Colorado Plateau
35	R. L. Boardman, et al	USA	Sedimentary features of upper sandstone lenses of the Salt Wash member and their relation to uranium-vanadium deposits in the Uraavan District, Montrose County, Colorado.
36	D. R. Shawe	USA	Significance of roll ore bodies in genesis of uranium-vanadium deposits on the Colorado Plateau
37	J. W. Ganelman	USA	Uranium deposits in limestone
38	L. S. Hilpert y V. L. Freeman	USA	Guides to uranium in the Gallup-Laguna area
39	Y. W. Isachsen	USA	Uranium deposits in the Shinarump Conglomerate and the Chinle Formation on Colorado Plateau
40	I. J. Witkind	USA	Channels and related swales at the base of the Shinarump Conglomerate, Monument Valley, Arizona
41	W. S. Keys	USA	The Temple Mountain Collapse San Rafael Swell, Emery County, Utah
42	A. F. Trites, Jr.	USA	Uranium deposits in the White Canyon Area, San Juan County, Utah
43	W. Carithers	USA	Uranium deposits in shoreline sandstones of terrestrial and marine origin
44	D. L. Davis and D. L. Hetland	USA	Uranium in clastic rocks of the Basin and Range Province
45	E. W. Grutt	USA	Uranium deposits in tertiary clastics in Wyoming and Northern Colorado
46	W. N. Sharp et al	USA	Geology and uranium mineral deposits of the Pumpkin Buttes Area, Powder River Basin, Wyoming
47	H. Bell III et al	USA	Lithologic, structural and geochemical controls of uranium deposition in the Southern Black Hills, South Dakota
48	E. M. Shoemaker	USA	Occurrence of uranium in diatremes on the Navajo-Hopi Reservation, Arizona, New Mexico and Utah
49	I. A. Breger and M. Deul	USA	The organic geochemistry of uranium
50	J. W. Gabelman	USA	Uranium deposits in paludal black shales, Dakota Formation San Juan Basin, New Mexico
51	V. E. Swanson	USA	Uranium in marine black shales of the United States
52	L. C. Conant	USA	Environment of accumulation of the Chattanooga shale
53	A. Brown	USA	Uranium in the Chattanooga shale of Eastern Tennessee
54	W. J. Mapel	USA	Uraniferous black shales in the Northern Rocky Mountains and Great Plains Regions
55	J. D. Vine	USA	Uranium-bearing coal in the United States
56	H. Masurky	USA	Trace elements in coal in the Red Desert, Wyoming
57	N. M. Denson and J. R. Gill	USA	Uranium-bearing lignite and its relation to volcanic tuffs in Eastern Montana and the Dakotas
58	W. C. Roesch and E. E. Donaldson	USA	Portable instruments for Beta ray dosimetry
59	H. H. Rosy	USA	Measurement of tissue dose as a function of specific ionization
60	B. Cassen	USA	A gamma insensitive semi-conductor fast neutron dosimeter using single crystal germanium
61	G. A. Morton	USA	Recent developments in the scintillation counter field in the United States
62	L. V. Spencer and F. H. Attix	USA	The theory of cavity ionization
63	F. P. Cowan and J. O'Brien	USA	Methods of measurement of neutron flux at low levels
64	F. P. Cowan et al	USA	Neutron and gamma ray dosimetry of a thermal neutron irradiation facility

65	G. S. Hurts et al	USA	Neutron dosimetry
66	G. G. Kelly and P. R. Bell	USA	Methods of pulse analysis
67	F. N. Hayes and E. C. Anderson	USA	The role of liquid scintillators in nuclear medicine
68	F. N. Hayes and E. C. Anderson	USA	Liquid scintillation counting of natural radiocarbon
69	J. R. Burnett et al	USA	Mechanical arms incorporating a sense of feel for conducting experiments with radioactive materials
70	J. S. Laughlin et al	USA	Absolute dosimetry of Cobalt-60 gamma rays
71	G. Failla	USA	Dosimetry of ionizing particles
72	J. N. Sthannard	USA	Irreversibility of damage produced by alpha emitters
73	H. C. Hodge	USA	Mechanism of uranium poisoning
74	D. S. Anthony	USA	Experimental data useful in establishing maximum permissible single and multiple exposures to polonium
75	H. D. Friedell and P. R. Salerno	USA	Potentiated lethal action of radioisotopes used in combination
76	W. F. Bale and J. Shapiro	USA	Radiation dosage to lungs from radon and its daughter products
77	L. F. Russel and W. L. Russel	USA	Hazards to the embryo fetus from ionizing radiation
78	A. Hollaender	USA	Studies on protection by treatment before and after exposure to X and gamma radiation
79	K. Z. Morgan et al	USA	Maximum permissible concentration of radioisotopes in air and water for short periods of exposure
80	M. P. Finkel	USA	Internal emitters and tumor induction
81	J. W. Clark et al	USA	Biological effects of fast neutrons and gamma rays
82	A. M. Brues	USA	Commentary on the modes of radiation injury
83	T. N. Tahmisian	USA	Studies on the biological basis of radiosensitivity
84	A. J. Finkel and E. A. Hathaway	USA	Medical care of wounds contaminated with radioactive materials
85	M. Einsenbud et al	USA	Industrial hygiene of uranium processing
86	H. Blatz	USA	Transportation of large quantities of radioactive materials
87	G. D. Adams et al	USA	Relative biological effectiveness
88	F. E. Hoecker	USA	The deposition of radioactive substances in bone
89	R. S. Stone	USA	Maximum permissible exposure standards
90	C. L. Comar	USA	Radioisotopes in animal physiology and nutrition mineral metabolism
91	C. A. M. Hogben	USA	The mechanism of gastric acid secretion as revealed by radioisotopes
92	W. S. Wilde et al	USA	Time relation between potassium K42 outflux, action potential and contraction phase of heart muscle as revealed by the effluogram
93	M. Kleiber et al	USA	Isotopes in research on animal nutrition and metabolism
94	R. E. Zirkle et al	USA	Use of partial-cell irradiation in studies of cell division
95	E. P. Reineke and H. A. Henneman	USA	Use of radioactive iodine (I-131) and thyroxine to determine the thyroid hormone secretion rate of intact animals
96	B. M. Tolbert et al	USA	Respiratory carbon-14 patterns and physiological state
97	S. A. Gordon	USA	Studies on the mechanism of phytohormone damage by ionizing radiations

98	P. K. Smith	USA	Metabolism of radioisotope-labeled drugs
99	J. R. Bergen et al	USA	Studies of brain potassium in relation to the adrenal cortex
100	L. P. Miller and S. E. A. McCallan	USA	Use of radioisotopes in tracing fungicidal action
101	R. S. Caldecott	USA	Ionizing radiations as a tool for plant breeders
102	B. A. Greene	USA	Workmen's compensation aspects of the peaceful uses of atomic energy
103	W. M. Myers et al	USA	Resistance to rust induced by ionizing radiations in wheat and oats
104	L. A. Dean	USA	Applications of radioisotopes to the study of soils and fertilizers: A review
105	. E. Kuntz and A. J. Riker	USA	The use of radioactive isotopes to ascertain the role of root-grafting in the translocations of water, nutrients, and disease-inducing organisms among forest trees
106	H. B. Tukey et al	USA	Utilization of radioactive isotopes in resolving the effectiveness of foliar absorption of plants nutrients
107	W. C. Gregory	USA	The comparative effect of radiation and hybridization in plant breeding
108	H. C. Harris	USA	Radioactive sulfur absorbed by the peanut fruit
109	I. Stewart and C. D. Leonard	USA	Use of isotopes for determining the availability of chelated metals to growing plants
110	W. R. Singleton et al	USA	The contribution of radiation genetics to crop improvement
111	A. S. Crafts	USA	Use of labeled compounds in weed research
112	E. Epstein and S. B. Hendricks	USA	Uptake and transport of mineral nutrients in plant roots
113	J. A. Vomocil	USA	In situ measurement of soil bulk density
114	R. C. Bushland et al	USA	Eradication of the screw-worm fly by releasing gamma-ray-sterilized males among the natural population
115	G. Burr and T. Tanimoto	USA	Uses for radioisotopes by the Hawaiian sugar plantation
116	M. D. Hassialis	USA	Analysis of low-grade uranium ores and their products
117	G. W. Leddicotte	USA	Determination of microgram and submicrogram quantities of thorium by neutron activation analysis
118	G. H. Gurinsky	USA	Corrosion problems with bismuth uranium fuels
119	L. F. Epstein	USA	Corrosion by liquid metals
120	R. N. Lyon	USA	Liquid metal heat transfer predictions
121	A. H. Barnes	USA	Electromagnetic pumps for reactor coolant systems
122	C. F. Bonilla	USA	Mass transfer in molten metal and molten salt system
123	F. E. Crever et al	USA	Sodium and sodium-potassium alloy for reactor cooling and steam generation
124	R. A. Baus et al	USA	The solubility of structural materials in sodium
125	E. Motta Rezende	Brazil	The Brazilian plan of electrification and the possibilities of nuclear power
126	D. Guimaraes	Brazil	The areas of geologically probable occurrences of uranium and thorium in Brazil
127	L. J. de Moraes	Brazil	Known occurrences of uranium and thorium in Brazil
128	Alloisio de Sales	Brazil	Estadísticas del uso terapéutico de los isótopos en Brasil
129	SIN AUTOR	Brazil	WITHDRAWN

130	M. G. White et al	Brazil	The occurrence of uranium associated with auriferous conglomerate in the Serra de Jacobina, Bahia, Brazil
131	D. Guimaraes and Collab	Brazil	The stano-tantalo-uraniferous deposits and occurrences in the region of S. Jao del Rei, Minas Gerais, Brazil
132	D. A. MacFadyen and S. V. Guedes	Brazil	Air survey applied to the search for radioactive minerals in Brazil
133	P. Krumholz	Brazil	Extraction of thorium and uranium from Brazilian monazite
134	F. J. Maffei et al	Brazil	Chemical aspects of the uraniumiferous zirconium ores of Pocos de Caldas, Brazil
135	SIN AUTOR	Brazil	WITHDRAWN
136	E. Frota Pessoa et al	Brazil	On the use of liquid nuclear emulsions for the titration of uranium from radioactive minerals
137	SIN AUTOR	Brazil	WITHDRAWN
138	SIN AUTOR	Brazil	WITHDRAWN
139	SIN AUTOR	Brazil	WITHDRAWN
140	E. Frota Pessoa and Collab	Brazil	A radioactive method for marking mosquitoes
141	A. M. Couceiro and Collab	Brazil	The use of radioiodine in the demonstration of the antithyroidian activity of thiouracil and thiourea
142	A. M. Couceiro and Collab	Brazil	The use of radiophosphorus in the study in the distribution of phosphorus in the bones and teeth
143	SIN AUTOR	Brazil	WITHDRAWN
144	A. Salles Fonseca et al	Brazil	Statistics of the therapeutical uses of radioisotopes in Brazil
145	B. C. de Mattos and J. Costa Ribeiro	Brazil	Economic significance of nuclear power for Brazil
146	S. E. Eaton	USA	Radioisotopes in industrial research
147	J. E. Willard	USA	Applications of radioisotopes to chemical problems
148	K. O. Beatty, Jr. Et al	USA	Radioisotopes in the study of fluid dynamics
149	W. G. Brown et al	USA	Tritium as a research tool in chemistry and industry
150	W. H. Johnston	USA	Low level counting and the future of isotopic tracers
151	S. Dondes	USA	A high level dosimeter for the detection of β and γ radiation and thermal neutrons
152	N. Anton	USA	The development and design of a series of precision radioactive airborne particle detectors for health monitoring and control systems
153	G. V. Taplin	USA	Development of direct-reading chemical dosimeters for measurement of X, gamma, and fast neutron radiations
154	D. M. Richardson et al	USA	Dosimetry of reactor radiations by calorimetric measurements
155	J. Weiss et al	USA	Use of the Fricke ferrous sulfate dosimeter for gamma-ray doses in the range 4 to 40 kr.
156	L. Reiffel and R. F. Humphreys	USA	Beta-ray excited X-ray sources
157	J. E. Francis and P. R. Bell	USA	Medical scintillation spectrometer
158	H. O. Anger et al	USA	Visualization of gamma-ray emitting isotopes in the human body
159	H. J. Gomberg	USA	High resolution detectors in research
160	H. J. White, Jr.	USA	The use of radioactive tracers for studying absorption from solution by fibrous materials
161	J. W. Watkins and H. N. Dunning	USA	Radioactive isotopes in petroleum-production research
162	E. T. Clarke	USA	Industrial inspection with reactor isotopes

163	J. Turkevich	USA	Stable and unstable isotopes in heterogeneous catalytic reactions
164	C. E. Crompton	USA	Versatility of radiation applications involving penetration or reflection
165	R. G. Daggs	USA	Portable isotopic X-ray units
166	D. E. Hull and B. A. Fries	USA	Radioisotopes in petroleum refining
167	M. Michaelis	USA	Technology and economics of high-intensity ionizing radiations
168	B. G. Bray et al	USA	The effect of gamma radiation on some chemical reactions of possible industrial importance
169	E. G. Linder et al	USA	The direct conversion of radiation into electricity
170	C. W. Wallhausen	USA	Use of radioisotopes in the production of self-luminous compounds
171	W. Shorr	USA	Nuclear batteries - A. Survey
172	B. E. Proctor and S. A. Goldblith	USA	Progress and problems in the development of cold sterilization of foods
173	D. M. Doty et al	USA	Basic studies relating to the use of ionizing radiations for meat processing
174	R. G. H. Siu et al	USA	Research in the United States on the radiation sterilization of foods
175	L. E. Brownell and J. J. Bulmer	USA	Sterilization of medical supplies with gamma radiation
176	T. E. Huber	USA	Industrial utilization of fission products
177	L. E. Farr et al	USA	Use of the nuclear reactor for neutron capture therapy of cancer
178	A. Baird Hastings	USA	The use of isotopes in biochemical and medical research
179	M. Brucer	USA	Teletherapy devices with radioactive isotopes
180	B. A. Burrows and J. F. Rouss	USA	The use of radiosodium and radiopotassium tracer studies in man
181	C. L. Brownell and W. H. Sweet	USA	Scanning of positron-emitting isotopes in diagnosis of intracranial and other lesions
182	F. J. Dixon	USA	The role of radioactive isotopes in immunologic investigation
183	J. H. Lawrence	USA	Radioisotopes in hematologic therapy
184	G. A. Andrews et al	USA	Therapeutic usefulness of radioactive colloids; comparative value of gold 198, chromic phosphate (P 32) and yttrium 90 and lutetium 177
185	H. L. Blumgart et al	USA	Treatment of incapacitated euthyroid cardiac patients with radioactive iodine
186	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
187	A. K. Solomon	USA	Integration of a radioactive isotope program into medical school research and teaching
188	W. W. Wainwright	USA	Dental uses of radioisotopes
189	A. S. Freedberg and G. S. Kurland	USA	The measurement of thyroid gland uptake and turnover ^{131}I of in man by external counting: its use in diagnosis and treatment of thyroid disorders
190	G. V. Taplin et al	USA	The radioactive (^{131}I -tagged) rose bengal liver uptake-excretion test. Its value in the differential diagnosis of hepatic disease
191	J. S. Krohmer et al	USA	The localization of eye tumors with P^{32}
192	F. W. Putnam	USA	Biosynthesis of abnormal proteins in multiple myeloma
193	W. J. MacIntyre et al	USA	The use of ^{131}I labeled serum albumin in the study of cardiac output and peripheral vascular flow
194	D. E. Clark	USA	Radioactive iodine or surgery in the treatment of thyrotoxicosis
195	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN

196	M. Brucer et al	USA	Thyroid radioiodine uptake calibration
197	G. D. Adams and R. S. Stone	USA	Pre-therapeutic considetation for 70 MV X-rays
198	B. Cassen	USA	Possibilities and limitations of in vivo external counting techniques in byologic and medicine
199	W. F. Bale et al	USA	Tissue specific antibodies as carrier of radioactive materials for the treatment of cancer
200	P. V. Harper and K. A. Lathrop	USA	Isotope therapy for carcinoma of the pancreas
201	C. A. Tobias et al	USA	Radiation hypophysectomy and related studies using 190 Mev deuterons and 340 protons
202	P. F. Hanh	USA	Versatility of radioactive gold in treatment of malignant disease
203	H. L. Friedell et al	USA	A Sr 90 surface applicator designed for treatment of corneal lesions and evaluation of biological effects
204	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
205	W.C. Overstreet et al	USA	Heavy mineral prospecting
205	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
206	J. G. Hamilton et al	USA	Physiological and biochemical studies of At 211 (Eka-iodine) and their possible therapeutic applications
207	R. L Huff	USA	Radioisotope use in medical diagnosis
208	P. V. Harper et al	USA	Radiation hypophysectomy using Y90 pellets
209	U. K. Henschke	USA	Artificial radioisotopes in nylon ribbons for implantation in neoplasms
210	L. H. Lanzl et al	USA	Kilocurie revolving cobalt-60 unit for radiation therapy
211	C. B. Braestrup and R. T. Mooney	USA	Cobalt-60 teletherapy isodose patterns for combined and non-uniform longitudinal and transverse source motions
212	D. Laszlo	USA	Biological studies on lanthauum, yttrium, calcium and strontium
213	E. G. Struxness et al	USA	The distribution and excretion of uranium in man
214	M. L. Karnovsky	USA	Studies on the metabolism of tubercle bacilli and their fate after phagocytosis
215	S. E. Skipper	USA	Use of radioactive metabolities in studying the modes of action of anticancer agents and searchs for exploitable biochemical differences between normal and cancer cells
216	W. H. Crosby	USA	The use of radioactive tagged red cells and platelets to study the phenomenon of sequestrations
217	W. H. Florsheim and M. E. Morton	USA	The stability of human serum lipoproteins as measured with radiophosphorus
218	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
219	L. L. Miller and W. T. Burke	USA	Biochemical changes of experimental precancer. Amino acid metabolism in the isolated persufed rat liver studied with the aid of lystine -6-C14 and histidine 2-C14
220	C. Heidelberg	USA	The application of radioisotopes to the study of cancer induction
221	W. H. Taliaferro and D. W. Talmage	USA	Absence of amino acid incorporation into antibody during the induction period
222	F. Haurowitz	USA	The metabolic fate of internally and externally labelled proteins antigens
223	H. M. Parker	USA	health protection in chemical processing plants
224	D. W. Jenkins	USA	Utilization of nuclear energy in public health problems on the epidemiology of communicable diseases
225	H. J. Gomberg and S. E. Gould	USA	Health protection against food-borne parasitic diseases with particular reference to control of trichinosis
226	H. A. Thomas, Jr.	USA	Radioactive isotopes as tools in sanitary engineering research
227	R. B. Choods et al	USA	The absorption of radioiron labeled foods and inorganic iron by normal, iron-deficient and hemochromatic subjects

228	R. D. Stoner and L.V. Hanks	USA	The use of radioactively labeled compounds in study of metabolic interrelationships of host and parasitic helminths
229	D. Koch-Weser	USA	The use of C-14 labeled compounds in tuberculis research
230	E. C. Tsivoglu	USA	Use of radioisotopes in studies for health hazards in the uranium mining industry
231	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
232	M. B. Ettinger and R. A. Taft	USA	Use of carbon-14 to study organic absorption properties of activated carbon
233	D. W. Moeller	USA	Radiometric methods for drinking water analysis
234	H. J. Muller	USA	How radiation changes the genetic constitution
235	W. E. Russell	USA	Genetic effects of radiotation in mice and their bearing on the estimation of human hazards
236	J. W. Gowen	USA	Genetic differences in longevity and disease resistance in animals under irradiation
237		USA	WITHDRAWN
238	B. Wallace	USA	The genetic structure of Mendelian populations and its bearing on radiation problems
239	E. L. Powers	USA	Radiation effects on cells: Genetics of Physiology?
240	H. M. Parker	USA	Radiation exposure experience in a major atomic energy facility
241	M. Ingram	USA	Lymphocytes with bilobed nuclei as indicators of radiation exposure in the tolerance range
242	D. E. Clark	USA	The association of irradiation with cancer of the thyroid in children and adolescents
243	R. J. Hasterlik	USA	The delayed toxicity of radium deposited in the skeleton of human beings
244	H. A. Blair	USA	A formulation of the relation between radiation dose and shortening of life span
245	R. C. Thompson et al	USA	Validity of maximum permissible standards for internal exposure
246	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
247	L. S. Taylor	USA	Permissible exposure to ionizing radiations
248	H. M. Parker	USA	Radiation protection in reactor and chemical processing plants
249	E. Goldwasser and w. F. White	USA	The effect of noncellular preparations on survival after lethal doses of X radiation
250	J. N. Stannard	USA	Is the concept of "Critical Organ" valid in determining the maximum permissible level of exposure to radioactive materials?
251	K. C. Brace and H. L. Andrews	USA	Early radiation death
252	J. G. Coniglio	USA	Effect of X-irradiation on fat metabolism
253	W. J. Bair et al	USA	Relationship between electrolytes and radiation effects on cell metabolism
254	H. Quastler	USA	Modes of acute radiation death
255	T. J. Haley et al	USA	Studies on hyperferremia following acute whole body X-irradiation
256	J. W. Gowen	USA	Effects of the whole body exposure to nuclear energy on life span and efficiency throughout life
257	G. W. Casaretr and J. B. Hursh	USA	Effects of daily low doses of X-rays on spermatogenesis in dogs
258	S. E. Miller	USA	Health protection of uranium miners and millers
259	J. A. Basshan and Melvin Calvin	USA	The photosynthetic cycle
260	G. B. Brown	USA	Pathways of biosynthesis of nucleic acids

261	C. Artom	USA	Dietary factors in the oxidation and synthesis of fatty acids by tissue preparation
262	D. E. Koshland Jr. And M. Gibbs	USA	Isotopic tracers in the study of enzyme mechanism
263	E. L. Bennet and B. J. Krueckel	USA	Nucleotide and nucleic acid metabolism studied with adenine C-14
264	I. L. Chaikoff	USA	Nature of the I ¹³¹ -compounds appearing in the thryroid vein of horse and sheep after injection of iodide I-131
265	P. Zamecnik et al	USA	The use of C14 labeled amino acids in the study of protein synthesis
266	A.H. Sparrow and J. E. Gunkel	USA	The effects on plants of chronic exposure to gamma radiation from radiocobalt
267	A. Rothstein	USA	Some biochemical function of the cell surface as deduced by isotope studies
268	P. A. Marks and B. L. Horecker	USA	Distribution of radioactive carbon dioxide incorporated into rat liver glycogen
269	J. M. Siegel	USA	The application of carbon-14 to studies on bacterial photosynthesis
270	G. C. Cotzias	USA	The study of certain phases of cell dynamic states with short-lived isotopes as exemplified by Mn56 partition studies in organs and intracellular organelles
271	A. Dorfman and S. Schiller	USA	The metabolism of mucopolysaccharides
272	M. Biggs	USA	Isotopic studies in cholesterol metabolism
273	J. F. Snell	USA	Radioactive oxytetracycline. Mode of synthesis, properties and uses for the radioactive compound
274	W. Chortney et al	USA	The biosynthesis of C-14 labeled plants and their use in agricultural and biological research
275	C. Blincoe and S. Brody	USA	Use of I-131 in the study of the influence of climatic factors on thyroid activity and productivity of livestock
276	H. Wexler	USA	Meteorology and atomic energy
277	R. Revelle	USA	Nuclear energy and oceanology
278	J. H. Rediske	USA	The absorption of fission products by plants
279	H. M. Parker	USA	Radiation exposures from enviromental hazards
280	R. F. Foster and J. J. Davis	USA	The acumulation of radioactive substances in aquatic forms
281	W. C. Hanson	USA	Radioactivity in terrestrial animals near an atomic energy site
282	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
283	A. E. Gorman	USA	Environmental aspects of the atomic energy industry
284	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
285	R. C. Derzay	USA	The Los ocho uranium deposit
286	J. W. King	USA	Uranium in lignites of South Dakota
287	G. N. Pipirongos	USA	Uranium bearing coal in the central part of the Great Divide Basin, Sweetwater County, wyoming
288	W. J. Hail Jr. et al	USA	Uranium in asphalt-bearing rock
289	A. P. Pierce et al	USA	Radioactive elements and their daughter products in the Texas Panhandle and other oil and gas fields in the United States
290	V. E. McKelvey	USA	Uranium in phosphate rock
291	V. E. McKelvey and L. D. Carswell	USA	Uranium in the phosphoria formation
292	Z. S. Altschuler et al	USA	The aluminium phosphate zone of the Bone Valley fomation and its uranium deposits
293	J. B. Cathcart	USA	Distribution and ocurrence of uranium in the calcium phosphate zone of the land-pebble phosphate district of Florida

294	K. G. Bell	USA	Uranium in precipitates and evaporites
295	A. D. Weeks	USA	Mineralogy and oxidation of the Colorado Plateau uranium ores
296	J. W. Gruner	USA	A comparison of black uranium ores in Utah, New Mexico and Wyoming
297	R. A. Laverty and E. B. Gross	USA	Paragenetic studies of uranium deposits of the Colorado Plateau
298	L. R. Stieff and T. W. Stern	USA	The interpretation of the Pb 206 / U238 < Pb 207 / U235 < Pb 207 / Pb 206 age sequence of uranium ores
299	H. R. Hoekstra and J. J. Katz	USA	Isotope geology of some uranium minerals
300	V. E. McKelvey et al	USA	Summary of hypotheses of genesis of uranium deposits
301	W. S. Twenhofel and K. L. Buck	USA	The geology of thorium deposits in the United States
302	C. Froendel	USA	The mineralogy of thorium
303	Q. D. Singewald and M. R. Brock	USA	Thorium deposits in the Wet Mountains, Colorado
304	S. R. Wallace and J. Olson	USA	Thorium in the Powderhorn District, Gunnison County, Colorado
305	J. C. Mackin and D. L. Schmidt	USA	Uranium- and thorium-bearing minerals in Placer deposits in Idaho
306	W. C. Overstreet et al	USA	Monazite in the Southeastern United States
307	R. S. Vickers	USA	Geology and monazite content of the Goodrich quartzite Palmer area, Marquette County, Michigan
308	P. C. Aebersold	USA	Importance of isotopes in technology and industry
309	S. Warren	USA	Radioisotopes in medicine
310	A. Wolman	USA	The management and disposal of radioactive wastes
311	C. P. Straub et al	USA	Method for decontamination of low level radioactive liquid wastes
312	J. C. Geyer	USA	Disposal of low-level radioactive wastes
313	P. M. Lantz et al	USA	Preparation of kilocurie quantities of xenon-135
314	A. F. Rupp	USA	Large-scale productions of radioisotopes
315	A. F. Rupp	USA	Methods of handling multikilocurie quantities of radioactive materials
316	H. E. Goeller	USA	Design of radiation analytic facilities at ORNL
317	J. A. Consiglio and H. R. Simon	USA	Design and operation a pilot plant to produce kilocurie fission products sources
318	R. P. Hammond	USA	The preparation of kilocurie ¹⁴⁰ La sources
319	L. S. Taylor	USA	The achievement of radiation protection by legislation and other means
320	C. R. Williams	USA	Insurance for reactor operations
321	I. R. Tabershaw and M. Kleinfeld	USA	Administrative problems in radiation protection in New York State
322	SIN AUTOR	USA	Industrial training aspects of the peaceful uses of atomic energy
323	sin autor	USA	Workmen's compensation aspects of the peaceful uses of atomic energy
324	F. Ba Hli	Burma	Unconventional sources of power
325	F. Ba Hli	Burma	Individual countries needs and possibilities for power and heat
326	P. Aillerent	France	Contribution aux previsions d'avenir á longue distance dans le domaine de l'energy (Estimation of energetic requirements)

327	P. Aillerent and P. Taranger	France	Intégration de l'énergie nucléaire parmi les moyens de productions d'énergie
328	M. Roubault	France	Les gisements d'uranium de la France Métropolitaine et des Territoires Français d'Outre-Mer (Uranium deposits of France and of the French Overseas Territories)
329	L. Burgard and J. Vergne	France	Réglementation de l'utilisation des radioisotopes en France (regulation of the utilization of radioisotopes in France)
330	C. Fisher	France	Statistique sur la production et l'emploi des radio/éléments artificiels en France (Statics of production and use of radioisotopes in France)
331	J. Gueron	France	Utilisation industrielle des radioéléments en France (Industrial utilization of radioisotopes in France)
332	J. Coursaget	France	Utilisation des radioéléments en France dans le domaine de la médecine et de la biologie (utilization of radioelements in France in medicine and biology)
333	F. Chambadal and M. Pascal	France	Récupération de l'énergie dégagée dans G. I pile à graphite refroidie à l'air (Energy recovery in G. I graphite reactor cooled by air)
334	P. Braffort	France	Les problèmes dynamiques du réacteur de puissance et les machines analogiques (Dynamic problems of the power reactor and analog computing devices)
335	J. Weill	France	Automatisation complète de la conduite des réacteurs nucléaires (Completely automatic control system for operating nuclear reactors)
336	J. Laberyrie	France	Détection des ruptures de gaines dans les réacteurs refroidis par phase gazeuse (Detection of leaks in the uranium sheathing in gas-cooled nuclear reactors)
337	P. Ailleret et al	France	Projet de pile à double purpose pile: G 2 (Project of a double purpose pile: G 2)
338	A. Lenoble	France	Méthode de recherche et d'étude des gites uranifères (Process for exploration and surveying of uranium)
339	P. Mouret and P. Pagny	France	Un procédé de traitement chimique des minerais pauvres d'uranium (method for chemical
340	A. Ginocchio	France	Deux cas de traitement physique de minerais d'uranium (two instances of physical uranium ore dressing)
341	B. Goldschmidt and P. Vertes	France	La préparation de l'uranium métal pur (Preparation of pure uranium metal)
342	P. Leveque	France	Exemples d'analyse par activation (some cases of activation analysis)
343	J. Gueron et al	France	Production de graphite nucléaire en France (Production of nuclear graphite in France)
344	J. Coursier et al	France	Dosage des traces de bore dans le graphite, l'uranium et le béryllium (Determination of traces of boron in graphite, uranium and beryllium)
345	R. Caillant and R. Pointud	France	Frittage de l'oxyde de béryllium (sintering of beryllium oxide)
346	J.C. Hutter and L. Pingard	France	Production d'oxyde de béryllium pur (Pure beryllium oxide production)
347	H. Hure and R. Sant-Jame	France	Procédé de séparation zirconium hafnium (separation of zirconium from hafnium)
348	E. Roth et al	France	Comportement de l'eau lourde dans les piles (Behaviour of heavy water in piles (Behaviour of heavy water in piles)
349	B. Goldschmidt et al	France	Un procédé par solvant pour l'extraction du plutonium de l'uranium irradié dans les piles (Solvent extraction of plutonium from uranium irradiated in atomic piles)
350	P. Regnaut	France	Une méthode d'extraction de l'uranium 233 à partir du thorium irradié dans une pile (Method for extraction of uranium 233 from thorium irradiated in atomic piles)
351	J.A. Stohr and R. Chevigny	France	Filage de l'uranium en phase gamma (extrusion of uranium in the gamma phase)
352	M. Englander	France	Etude des alliages uranium-aluminium (Uranium-aluminium alloys)
353	J. Labeyre	France	Mesure de la radioactivité de l'atmosphère et de la pollution au voisinage d'un centre atomique (Measurement of radioactivity in the atmosphere and pollution in the vicinity of an atomic center)
354	A. Berthelot and G. Vendryes	France	Mesures de sections efficaces de noyaux fissiles pour des neutrons lents (Slow neutron cross-sections of heavy nucleus)
355	A. Berthelot	France	Etude de la variation avec l'énergie des sections efficaces de fission de ²³³ U, ²³⁵ U, ²³⁹ Pu pour les neutrons rapides (Energy dependence of U-233, U-235 and Pu-239 fast neutron cross-sections)
356	D. Breton	France	Le contrôle des matériaux par la méthode d'oscillation à la pile de Chatillon (Controlling materials by the pile oscillator method in the Chatillon reactor)
357	F. Netter	France	L'appareillage de spectrométrie à temps de vol pour neutrons lents en service à la pile de Saclay (Slow neutrons time-of-flight spectrometer used at the Saclay pile)
358	J. Martelly and P. Duggal	France	Etude du ralentissement des neutrons dans le graphite (Slowing down of neutrons in graphite)
359	J. c. Koehlin et al	France	Mesure de la longueur de diffusion des neutrons dans la glucine (measurement of the thermal neutron diffusion length in beryllium oxide)

360	J. Horowitz and V. Raievski	France	Détermination du libre parcours moyen de transport des neutron thermiques dans un milieu solide ou liquide à partir de la mesure d'une longueur de diffusion complexe (Determination of the measurement of a complex diffusion length)
361	J. Horowitz	France	Etude neutronique de deux piles à eau lourde (neutron studies on two heavy water piles)
362	A. Chapiro et al	France	Modifications de matériaux non métalliques sous l'influence des rayonnements et retrogradation thermique de ces modifications (Modifications produced in non-metallic materials by radiations and thermal back-reversion of these modifications)
363	A. Chapiro et al	France	Reactions chimique provoquées par les rayonnements ionisants dans diverses substances organiques (Chemical reactions induced by ionizing radiations in various organic substances)
364	SIN AUTOR	France	WITHDRAWN
365	M. Bernheim et al	France	Recherches sur l'etiologie du myxoedème congénital (Research of the etiology of congenital myxoedema)
366	Tubiana et al	France	Utilisation du béatron pour le traitement des cancers oesophagiens et bronchopulmonaires (Use of the betatron for oesophageal and broncho-pulmonary cancer therapy)
367	A. Chevallier	France	Utilisation de radiophostate de chrome colloïdal dans le traitement des tumeurs malignes (Utilization of colloidal chromium radiophostate in malignant tumor therapy)
368	R. Fauvert et al	France	L'exploration de la fonction thyroïdienne par l'iode radioactif (The exploration of thyroid function by means of radioactive iodine)
369	H. Jammet and H. Joffre	France	Les dangers de l'uranium irradié dans les réacteurs nucléaires (Hazards due to hot uranium in nuclear reactors)
370	H. Jammet and H. Joffre	France	Le problème du radon dans les mines d'uranium (The problem of radon in uranium mines)
371	H. Marcovich	France	The problem Le problème de l'action biologique des faibles doses de radiations ionisantes (the problem of the biological action of low doses of ionizing radiation)
372	P. Lamarque and J. Gary-Bobo	France	Etude de la restaurations après irradiation partielle ou totale du corps par des radiations ionisantes et des rayonnements beta (studies on the recovery, after whole or partial body irradiation by ionizing radiations and beta radiations)
373	J.P. Aubert and G. Milhaud	France	Etude du métabolisme de la levure de boulangerie à l'aide de glucose et d'ethanol radioactifs (C-14 labelled glucose and ethanol metabolism in baker's yeast)
374	P. Fallor and A. Aeberhardt	France	Emploi de l'eau tritiée comme indicateur du métabolisme de l'eau chez les sujets normaux et les opérés (Use of tritiated water as tracer for water metabolism in normal and operated subjects)
375	G. Gaude and J. Coursaget	France	Influence du rayonnement gamma du cobalt 60 sur deux facteurs d'immunité: le pouvoir phagocytaire des leucocytes et la formation des anticorps sériques (Effect of cobalt 60 gamma radiation on two factors of immunity: the phagocytic power of leucocytes and the formation of serum antibodies)
376	C. Kellershorn and P. Pellerin	France	Méthode photographique pour déterminer la localisation et la distribution d'un corps radioactif dans l'organisme (Photographic method for the study of the localization and the distribution of a radioactive body in the organism)
377	P. Fromageot and F. Chapeville	France	Utilisation des sulfites par l'animal supérieur (Utilization of sulfites in mammals)
378	P. Blanquet	France	Séparation et dosages des acides aminés iodés et de la thyroxine au moyen de résines échangeuses d'anions (Separation and quantitative determination of iodinated amino acids and thyroxine by means of anion exchange resins)
379	F. Morel and A. Bombrisson	France	Cinétique de la distribution du radio-sodium chez le lapin en hypothermie (The kinetics of the distribution of radio-sodium in the rabbit during experimental hypothermia)
380	G. Barbier and P. Quillon	France	Dissolution de phosphates peu solubles en présence d'un échangeur d'anions, étudiée par dilution isotopique (The solution of slightly soluble phosphates in the presence of an anion exchange resin, studied by isotopic dilution)
381	R. Ortavant	France	Etude sur la spermatogénèse des animaux domestiques à l'aide du P32 (Study of the spermatogenesis in domestic animals using P32 as a tracer)
382	Y. Demarly	France	Observations sur la pollinisation de la luzerne (Observations on pollination of lucerne)
383	P. Leveque et al	France	Excitation X par le rayonnement B application à la mesure des épaisseurs (X excitation by B radiation, application to the measurement of thicknesses)
384	M.M. L. BOUBY	France	Reactions chimique provoquées par les rayonnements ionisants dans diverses substances organiques (Chemical reactions induced by ionizing radiations in various organic substances)
385	SIN AUTOR	France	WITHDRAWN
386	J. Sutton et al	France	Dosimétrie du rayonnement du cobalt 60 et des rayonnements neutrons thermiques dans les piles à eau lourde (Dosimetry of radiations from cobalt sources and of thermal neutron radiations in heavy water piles)
387	J. Yvon et al	France	La pile de Saclay: expérience acquise en deux ans sur le transfert de chaleur par gaz comprimé (The Saclay Reactor: Two years' experience on heat transfer by means of compressed gas)
388	G. H. Daniel	UnitedKingdom	The energy requirements of the United Kingdom
389	J. D. Cockcroft	UnitedKingdom	The contribution of nuclear power to United Kingdom energy requirements up to 1975
390	J. A. Jukes	UnitedKingdom	The cost of power and the value of plutonium from early nuclear power stations
391	J. M.Hill and S. W. Joslin	UnitedKingdom	Capital investment required for nuclear energy

392	J. F. Loutit	UnitedKingdom	The experimental animal for study of the biological effects of radiation
393	A. C. Chamberlain et al	UnitedKingdom	The behaviour of ¹³¹ I, ⁸⁹ Sr and ⁹⁰ Sr in certain agricultural food chains
394	W. G. Marley and T. M. Fry	UnitedKingdom	Radiological hazards from an escape of fission products and the implications in power reactor locations
395	H. Seligman	UnitedKingdom	Recent developments of radioisotope uses in industry
396	J. R. Catch and C. C. Evans	UnitedKingdom	The rationale of an organized supply of tracer compounds
397	A. S. McFarlane	UnitedKingdom	Importance of isotopes in biology and medicine
398	E. Glueckauf	UnitedKingdom	Long-term aspects of fission product disposal
399	E. E. Pochin	UnitedKingdom	La rapidez del metabolismo del yodo
400	W. Binks	UnitedKingdom	Administrative and legal problems of widespread use of high level radiation sources-Industrial Health-Safety. Radiological Health- Safety codes
401	E. Bretscher et al	UnitedKingdom	Survey paper on research reactors
402	H. J. Grout and F. W. Fenning	UnitedKingdom	The experimental facilities of E.443
403	J. V. Dunworth and W. F. Fenning	UnitedKingdom	Fuel cycles
404	L. R. Shepherd	UnitedKingdom	Experimental studies on fast neutron reactors at A. E. R. E.
405	J. W. Kendall and T. M. Fry	UnitedKingdom	The Dounreay fast reactor project
406	C. Hinton	UnitedKingdom	The graphite-moderated gas cooled pile and its place in power production
407	L. Grainger	UnitedKingdom	Production of Uranium metal
408	SIN AUTOR	UnitedKingdom	WITHDRAWN
409	F. Hudswell and J. M. Hutcheon	UnitedKingdom	Methods of separation of zirconium from hafnium and their technological implications
410	J. Gaunt	UnitedKingdom	Infra-red methods for the analysis of heavy water
411	R. A. U. Huddle	UnitedKingdom	Fundamental aspects of the corrosion of aluminium and their application to nuclear reactors
412	D. J. Ferrett and G.W.C. Milner	UnitedKingdom	Applications of square-wave polarography to analytic problems from experimental reactor loops
413	J. M. Fletcher	UnitedKingdom	Chemical principles in the separation of fission products from uranium and plutonium by solvent extraction
414	C. M. Nicholls	UnitedKingdom	Criteria for the selection of separation process
415	E. Glueckauf and T.V. Healy	UnitedKingdom	Chemical processing of fission product solutions
416	P. C. L. Pfeil	UnitedKingdom	Alloys of uranium and thorium
417	W. B. Hall	UnitedKingdom	Heat transfer experiments with sodium and sodium-potassium alloy
418	H. Seligman	UnitedKingdom	The measurement of dissipation of effluent in the Sea (Part I)
419	H. J. Dunster	UnitedKingdom	The discharge of radioactive waste products in the Irish Sea. II. The preliminary estimate of the safe daily discharge of radioactive effluent
420	D. R. R. Fair and A. S. McLean	UnitedKingdom	The discharge of radioactive waste products in the Irish Sea. III. The experimental discharge of radioactive effluents
421	E. R. Wiblin	UnitedKingdom	Neutron Spectrometers based of pulsed sources
422	J. F. Raffle and B.T. Price	UnitedKingdom	Cross-sections of the plutonium isotopes
423	J. E. Lynn and N.J. Patterden	UnitedKingdom	Slow neutron cross-sections of the uranium isotopes
424	C.G. Campbell	UnitedKingdom	Fission cross-sections as a function of neutron temperature

425	P. A Egelstaff and J. E. Sanders	UnitedKingdom	Neutron yields from fissile nuclei
426	E. A. Rae	UnitedKingdom	Neutron capture in some coolant and canning materials in the immediate energy range
427	V.S. Crocker	UnitedKingdom	Studies in the neutron resonance absorption of U ²³⁸
428	C.C. Horton and J.D. McCullen	UnitedKingdom	Plutonium-water critical assemblies
429	P.W.Mummery	UnitedKingdom	The experimental basis of lattice calculations
430	M.E. Mandl and J. Howlett	UnitedKingdom	Method for calculating the critical mass of an intermediate reactor
431	R.T. Ackroyd	UnitedKingdom	Upper and lower bounds for critical size according to one group theory
432	D. J. Littler	UnitedKingdom	Long-term reactivity changes in natural uranium reactors
433	J.H. Taits	UnitedKingdom	Calculation of thermal utilization by the methods of spherical harmonics
434	R. J. Cox et al	UnitedKingdom	Neutron flux instrumentation systems for reactor safety and control
435	F. J. Stubbs and G. N. Walton	UnitedKingdom	Emission of active rare gases from fissile material during irradiation with slow neutrons
436	G. N. Walton et al	UnitedKingdom	The condition of fission products iodine in irradiated uranium metal
437	J.M. Fletcher and F. S. Martin	UnitedKingdom	The chemistry of ruthenium
438	R. Spence	UnitedKingdom	An atomic energy radiochemical laboratory-design and operating experience
439	K.W. Bagnall	UnitedKingdom	Some aspects of polonium chemistry
440	J.K Dawson and G.R. Hall	UnitedKingdom	Electronic configuration of the actinide elements
441	H.A.C. McKay	UnitedKingdom	Tri-n-butyl phosphate as an extracting agent for the nitrates of the actinide elements.
442	G.H. Kinchin	UnitedKingdom	The effects of irradiation on graphite
443	S. F. Pugh	UnitedKingdom	Damage occurring in uranium during burn-up
444	J.H.O. Varley	UnitedKingdom	Radiation damage in non-fissile materials
445	J. Wrigth et al	UnitedKingdom	Effect of radiation on heterogeneous systems of air or nitrogen and water
446	J.S. Nitchells	UnitedKingdom	Some problems of radiotherapeutics
447	D.M. Mollins and E. Lester Smith	UnitedKingdom	The absorption of vitamin b12 and the pathogenesis of b12 deficiency
448	G. E. Harrison and W.H.A. Raymonds	UnitedKingdom	The estimation of barium and strontium in biological materials by activations analysis with special reference to the turnover of strontium in man
449	T.C.Carter	UnitedKingdom	The genetic problem of irradiated human populations
450	E.Rock Carling	UnitedKingdom	Modes of irradiation injury-medical aspects
451	W. Binks	UnitedKingdom	Radiation injury and protection-maximum permissible exposure standards
452	W.G. Marley and B.S. Smith	UnitedKingdom	Control of radiation hazards in the operation of medium-powered experimental reactors
453	F.R.Farmer	UnitedKingdom	Safety criteria in atomic energy
454	H.A.C. McKay and C.M. Nicholls	UnitedKingdom	The criticality safety of chemical plant producing fissile materials
455	D. H. W. Barnes and J.F. Loutit	UnitedKingdom	Recovery from radiation injury
456	R.F. Glascock	UnitedKingdom	Some recent applications of tritium in biological research

457	J.N.Davindon	UnitedKingdom	Studies on the incorporation of radioactive precursors into the nucleid acids and related compounds in living cells
458	SIN AUTOR	UnitedKingdom	WITHDRAWN
459	H.K.Porter and J. Edelman	UnitedKingdom	Some aspects of sucrouse metabolism in plants
460	R. Scott Rusell et al	UnitedKingdom	Factors affecting the availability to plants of soil phosphates
461	P.E. Carter and L.C. Myescrough	UnitedKingdom	The production of beta-ray sources for industrial and clinical use
462	J.L. Putman and Jeffreson	UnitedKingdom	Application of isotopes to leakage and hydraulic problems
463	J.L. Putman	UnitedKingdom	Develoment in thickness gauges and allied instruments
464	W.S. Eastwood	UnitedKingdom	The develoment of gamma radiography
465	A. Charlesby	UnitedKingdom	Recent develoments in the irradiation of long chains polymers
466	B.L. Goodtlet ans A.S. White	UnitedKingdom	Technical education and training of engineering personeel in the field of nuclear energy
467	F. Daniels	USA	Alternate energy sources (unconventional types)
468	P. Sporn	USA	The role of energy and the role of nuclear energy in the United States
469	E.T. Hughes and N.C. Nelson	USA	A century of growth of electric power requirements in the United States
470	J.C. Johnson	USA	Nuclear fuer for the world power program
471	SIN AUTOR	USA	Natural occurrence of uranium in the United States
472	W.I. Finch	USA	Uranium in terrestrial sedimentary rocks in the United States exclusive of the Colorado Plateau
473	R.P.Fisher	USA	Uranium-vanadium-copper deposits on the Colorado
474	P.H. Dodd	USA	Examples of uranium deposits in the Upper Jurassic Morrison Formation on the Colorado Plateau
475	K.M. Mayer	USA	A study of the economic potential of nuclear energy
476	J.A. Lane	USA	Economics of nuclear power
477	W.K. Davis	USA	Capital investment required for nuclear energy
478	R.J. Hasterlik and L.D. Marinelli	USA	Physical dosimetry and clinical observances on four human beings involved an accidental critical assembly excursion
479	W.B. Looney and V.E. Archer	USA	Radium inhalation accident-radium excretion study
480	E.P. Odum	USA	Assaying the function of total biotic communities in relation to the new field of radiation ecology
481	J.J.Dikson et al	USA	Experimental determinations of the self-regulation and safety of operating water-moderated reactors- Results and motion-picture-records
482	H.M. Parker and J.W.Healy	USA	Environmental effects of a major reactor disaster
483	C.W. Sill et al	USA	Radiological monitoring of a nuclear release
484	A.H.Snell	USA	The nuclear reactor in basic science
485	R.L. Doan and J.R.Huffman	USA	The materials testing reactor-Experimental program and operating experience
486	M.E. Ramsey	USA	Research program and operating experience on ORNL reactors
487	C.Beck	USA	Operation training and research experiences with the Raleigh Research Reactor
488	L.D.P.King	USA	Desing and description of water boiler reactor
489	W.M. Breazeale et al	USA	The "Swimming Pool" - A low cost reactor for research and medicine

490	A.M. Weinberg and T.E. Cole	USA	The materials testing reactor and related research reactors
491	A. Amorosi et al	USA	A development fast neutron breeder reactor
492	A.B. Carson	USA	A graphite-moderated nuclear power plant desing
493	C. Starr	USA	A sodium graphite reactor 75,000 electrical kilowatt power plant
494	F.T. Miles and Williams	USA	Liquid metal fuel reactor
495	H.P. Iskenderian et al	USA	Boiling water reactors for industrial power
496	R.B. Briggs and J.A. Swartout	USA	Aqueous homegeneous power reactor
497	J.M. Harrer et al	USA	The engineerig desing of a prototype boiling water reactor power plant
498	S.E. Beall and J.A. Swartout	USA	The homogeneous reactor test
499	W.E. Parkins	USA	The sodium reactor experiment
500	D.K. Froman et al	USA	Los Alamos power reactor experiments
501	A. H. Barnes et al	USA	The engineering desing of a prototype fast neutron reactor power plant
502	P.F. Kerr	USA	Rock alternation criteria in the search for uranium
503	USAEC	USA	Techniques for prospecting for uranium and thorium
504	L.R. Page	USA	Geologic prospecting for uranium and thorium
506	P. Fix	USA	Geochemical prospecting for uranium by sampling ground and surface waters
507	N.M. Denson et al	USA	Water sampling as a guide in the search for uranium deposits and its use in evaluating widespread volcanic units as potential sources beds for uranium
508	T.S. Lovering et al	USA	The use of chemical techniques and methods in prospecting for uranium
509	H.L. Cannon F.J. Kleinhampl	USA	Botanical methods of prospecting for uranium
510	T.L. Boyle	USA	Airbone radioactive surveys
511	F.W. Stead	USA	Instruments and techniques for measuring radioactivity in the field
512	S.S. Comstock	USA	Scintillation drill-hole-logging
513	J.W. Chester	USA	Drilling technique in search of uranium
514	R.A. Black	USA	Geophysical exploration for uranium of the Colorado Plateau
515	M.E. Denson	USA	Geophysical-geochemical prospecting for uranium
516	R.K. Pitman et al	USA	Subsurface techniques for outlining favorable zones by widely spaced core drillings
517	H.B. Wood and W.D. Grundy	USA	Techniques in exploration of Shinarump type channels on the Colorado Plateau
518	A.Y. Sakakura	USA	Air scattering of gamma rays from thick uranium sources
519	G.G. Marvin et al	USA	Recovery of uranium from its ores
520	F.M. Stephens, Jr	USA	Alkaline leaching of uranium ores
521	M.D. Hassialis and R. Musa	USA	Some unusual problema met in the recovery of uranium from a very low- grade ore
522	R.R. Grinstead et al	USA	Recovery of uranium from sulfuric acid and carbonate leach liquors by anion exchange
523	R.R. Grinstead et al	USA	Solvent extraction of uranium from acid leach slurries

524	R.H. Bailes	USA	Recovery of uranium from phosphates by solvent extraction
525	L.A. McClaine et al	USA	The carbonate chemistry of uranium: theory and applications
526	R.F. Hollis and C.K. McArthur	USA	The use of the resin-in-pulp process for recovery of uranium
527	R. Kunin et al	USA	A general survey of types and characteristics of ion exchange resins used in uranium recovery
528	J.B. Rosenbaum and J.B. Clemmer	USA	Accelerated thickening and filtration of uranium leach pulps
529	A.M. Gaudin	USA	Some factors in extracting uranium from low-grade ores
530	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
531	B. Kopelman	USA	Fundamental considerations in the reduction processes of uranium and thorium
532	M. A. DeSesa and O. A. Nietzel	USA	Spectrophotometric determination of uranium with thiocyanate in acetone-ethyl acetate-water medium
533	S.M. Shelton et al	USA	Zirconium metal production
534	L.M. Currie et al	USA	The production and properties of graphite for reactors
535	J.E. Draley and W.E. Ruther	USA	Aqueous corrosion of aluminium alloys at elevated temperatures
536	T. Rockwell III and P. Cohen	USA	Pressurized water reactor (PWR) chemistry
537	D.E. Thomas and I.H. Mandil	USA	Aqueous corrosion of zirconium and its alloys at elevated temperatures
538	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
539	J.R. Flanary and F.L. Culler	USA	Solvent extraction separation of uranium and plutonium from fission products
540	A.T. Gresky	USA	The solvent extraction separation of U233 and thorium from fission products
541	F.L. Culler and F.R. Bruce	USA	The processing of uranium-aluminium reactor fuel elements
542	E.E. Motta	USA	High temperature fuel processing methods
543	D.G. Reid	USA	A. direct maintenance radiochemical processing plant
544	H.M. Feder	USA	Pyrometallurgical processing of nuclear materials
545	A.F. Voigt	USA	The purification of uranium reactor fuel by liquid-metal extraction
546	H.H. Hyman et al	USA	Decontamination of irradiated reactor fuels by fractional distillation processes using uranium hexafluoride
547	D.L. Foster et al	USA	Nuclear reactor fuel dissolution
548	D.O. Campbell	USA	The removal of fission products from stainless steel
549	H.K. Jackson	USA	High level sampling devices for radiochemical plants
550	O.E. Dwyer et al	USA	High temperature processing systems for liquid-metal fuels and breeder blankets
551	D.E. Ferguson	USA	The chemical processing of aqueous homogeneous reactor fuel
552	C.R. Anderson and C.A. Rohrmann	USA	The design and operation of high level waste storage facilities
553	L.P. Hatch and B. Manowitz	USA	Processes for high level waste disposal
554	E.G. Struxness et al	USA	Disposal of high level radioactive liquid wastes in terrestrial pits
555	F.G. Foote	USA	Physical metallurgy of uranium and its alloys
556	O.N. Carlson et al	USA	The metallurgy of thorium and its alloys

557	H.H. Chiswik	USA	Thermal cycling effects in uranium
558	H.A. Saller and F.A. Rough	USA	The alloys of uranium
559	R.J. Johnson and C.E. Curtis	USA	The technology of UO ₂ and ThO ₂
560	H. Hurwitz y R. Ehrlich	USA	Comparación de teoría y experimento para ensamblajes intermedias
561	C.E. Weber	USA	Dispersion type fuels elements
562	H.A. Saller	USA	Preparation, properties, and cladding of aluminium-uranium alloys
563	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
564	C.V. Theis	USA	Problems of ground disposal of nuclear wastes
565	R.E. Brown et al	USA	Disposal of liquid wastes to the ground
566	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
567	M.E. Smith	USA	The variation of effluent concentrations from elevated point sources
568	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
569	C.E. Renn	USA	Summary of practice in ocean disposal of radioactive wastes in the United States
570	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
571	L. Silverman	USA	Air and gas cleaning for nuclear energy processes
572	J.Z. Holland	USA	Radiation from clouds of reactor debris
573	R.F. Taschek	USA	Elastic, non-elastic and transport neutron cross sections
574	W.W. Havens Jr.	USA	Pulsed accelerator slow neutron velocity spectrometers
575	Rafi Muhamed Chaudhri	PAKISTAN	Un acelerador de alta energía y su aplicación en usos pacíficos de la energía en Paquistán
576	D.J. Hughers	USA	Neutron velocity selectors used at reactors
577	L. Clanberg	USA	Time-of-flight techniques applied to fast neutron measurements
578	T.W. Bonner	USA	Van de Graaff and Cockcroft-Walton accelerators for fast cross-section measurements
579	E.O. Wollen and C.G. Shull	USA	Neutron diffraction research in the United States
580	L.M. Bollinger	USA	Recent advances in neutron detections
581	R.B. Day	USA	Gamma rays from inelastic neutron scattering
582	L. Rosen	USA	Techniques for measurement of neutron cross sections and energy spectra for sources which are continuous in energy and time
583	E. Melkonian	USA	Analysis of low energy neutron resonances
584	R.L. Thornton	USA	Cyclotrons designed for precision fast neutron cross sections measurements
585	H.A. Bethe	USA	Analysis of the velocity selector result on fissile materials
586	V.L. Sailor et al	USA	The low energy cross sections of U ²³⁵
587	H. Pavelsky et al	USA	Measurement of capture to fission ratio of U-235, U-233 and Pu-239 by a new method
588	M. Walt et al	USA	Angular distributions non-elastic neutron scattering
589	B.R. Leonard Jr. Et al	USA	The total and fission cross sections of plutonium

590	H. Hurwitz Jr.	USA	Status of information on reactor material cross sections
591	S. Bernstein and E.C. Smith	USA	Summary of cross sections measurement of the fission product poison, Xe135
592	R.B. Leachman et al	USA	Determination of fission quantities of importance to reactors
593	J. A. Wheeler	USA	Theory of fission process
594	B. C. Diven	USA	Techniques for measurement of fast neutron flux
595	W.R. Kanne et al	USA	Capture-to-fission ratio of Pu239 and U235 for immediate energy neutrons
596	M.G. Inghram et al	USA	Mass spectrometric methods for the determination of nuclear constants
597	J.E. Wilkins	USA	Status of experimental and theoretical information on neutron slowing down distribution in hydrogenous media
598	F.C. Beyer et al	USA	The fast exponential experiment
599	D.E. Davenport	USA	Exponential experiments in graphite uranium-uranium systems
600	H.Kouts et al	USA	Exponential experiments with slightly enriched uranium rods in ordinary water
601	S. Krasik and A. Radkowsky	USA	Pressurized water reactor (PWR) critical and exponential experiments
602	T.M. Snyder	USA	The critical assembly -a nuclear design tool
603	J. Chernick	USA	The theory of uranium-water lattices
604	A. Radkowsky and S. Krasik	USA	Physics description of pressurized water reactor (PWR)
605	E.R. Cohen	USA	Exponential experiments of uranium D2O lattices
606	I. Kaplan and J. Chernick	USA	Normal uranium, graphite moderated reactors: A comparison of theory and experiment
607	P. F. Gast	USA	Normal uranium, graphite moderated reactors: A comparison of theory and experiment
608	H. Hurwitz Jr.	USA	Comparison of theory and experiment for immediate spectrum assemblies
609	R. Avery et al	USA	A survey of the theoretical and experimental aspects of fast reactor physics
610	T.A. Welton	USA	Kinetics of stationary reactors systems
611	E.R. Cohen	USA	Survey of neutron thermalization theories
612	P.F. Gast	USA	Experimental checks of control rod theory
613	G. Goertzel	USA	An estimation of Doppler effect in intermediate and fast neutron reactors
614	L.E. Glendenin and E.P. Steinberg	USA	Survey of radiochemical studies of the fission process
615	N.A. Nikolayev	CCCP (USSR)	The first atomic power station in the USSR and the prospects of atomic power development
616	A.V. Lebedinsky	CCCP (USSR)	The influence of the ionizing radiation on animal organisms according to the data obtained by Soviet investigators
617	A.K. Guskova and G.D. Baisogolov	CCCP (USSR)	Two cases of acute radiation sickness in man
618	A.L. Kursanov	CCCP (USSR)	The utilization of radioactive isotopes in biology and agriculture in the USSR
619	A.N. Lavrishev	CCCP (USSR)	Assistance of the Soviet Union to other countries in peaceful application of atomic energy
620	G.N. Krujilin	CCCP (USSR)	Reactor for physical and technical research
621	Y.G. Nikolaev	CCCP (USSR)	The experimental nuclear reactor with ordinary water and enriched uranium
622	Y.G. Nikolaev	CCCP (USSR)	A 2,000 kilowatt thermal power nuclear reactor for research purposes

623	A.I. Alichanow et al	CCCP (USSR)	Experimental heavy water physical reactor
624	A.I. Alichanow et al	CCCP (USSR)	A boiling homogeneous nuclear reactor for power
625	V.I. Baranov	CCCP (USSR)	Aeroradimetric prospecting for uranium and thorium deposits and the interpretation of gamma anomalies
626	A.A. Saukoff	CCCP (USSR)	Radiohydrogeological method in prospecting for uranium deposits
627	A.P. Vinogradov	CCCP (USSR)	Physico-chemical methods of uranium production control
628	D. Rjabchikov and M. Senyavin	CCCP (USSR)	Chromatographic determination of uranium in various materials
629	P.N. Paley	CCCP (USSR)	Determination of small quantities of uranium in ores
630	G.R. Golbek et al	CCCP (USSR)	The physical method of determining the content of uranium, radium and thorium in radioactive ores
631	K.W. Wladimirsky and B.M. Stasyevich	CCCP (USSR)	On methods of isotopic analysis of heavy water
632	J.V. Jakovlev	CCCP (USSR)	Quantitative determination of impurities in high purity metals through radioactivation analysis
633	G.A. Meyerson	CCCP (USSR)	Techniques for manufacturing items of pure beryllium oxide for use in nuclear reactors
634	N.P. Sajin and E.A. Pepelyaeva	CCCP (USSR)	Separation of hafnium from zirconium and production of pure zirconium dioxide
635	G.A. Meyerson	CCCP (USSR)	Powder metallurgy of thorium
636	G.E. Kaplan	CCCP (USSR)	Metallurgy of thorium
637	N.P. Sajin and P.Y. Dulkina	CCCP (USSR)	Production of high purity metallic bismut
638	L.I. Tzunprun and M.I. Tarytina	CCCP (USSR)	Behaviour of the stainless steel IX18H9T in contact with liquid lead and bismuth and their eutectic alloy at a temperature of 500-600 Cc
639	M.A. Miheyev et al	CCCP (USSR)	Thermal conductivity of molten metals
640	V.I. Mostovoi et al	CCCP (USSR)	A mechanical neutron velocity selector
641	W.W. Wladimirsky et al	CCCP (USSR)	A mechanical neutron velocity spectrometer
642	A.A. Bergman et al	CCCP (USSR)	A neutron spectrometer based on measuring the slowing down time of neutrons in lead
643	S.J. Nikitin et al	CCCP (USSR)	Scattering of slow neutrons by ortho-and paradeuterium
644	G.M. Kukavadse et al	CCCP (USSR)	Determination of the absorption cross-sections and of radiation capture cross-sections of uranium-233 for pile neutrons
645	V.F. Gerasimov	CCCP (USSR)	Fission and total cross-sections of some heavy nuclides for monochromatic neutrons as measured by a mechanical neutron velocity selector
646	S.J. Nikitin et al	CCCP (USSR)	Time-of-flight measurement of the total neutron cross-section of uranium-222, uranium-235 and plutonium-239
647	A.D. Galanin	CCCP (USSR)	Absorption and multiplication of the moderating neutrons in the two-group theory
648	S.W. Hirshfield	CCCP (USSR)	The study of delayed neutrons emitted by uranium-233 as a result of irradiation by thermal neutrons
649	I.I. Gurevich and I.J. Pomeranchouk	CCCP (USSR)	The theory of resonance absorption in heterogeneous systems
650	P.E. Spivak et al	CCCP (USSR)	Investigation of β^- decay of the neutron
651	L.V. Groshev et al	CCCP (USSR)	Thermal neutron capture γ -rays
652	B. Gelikman	CCCP (USSR)	Some problems of nuclear fission theory
653	V.A. Nossov	CCCP (USSR)	On the theory of nuclear fission near the threshold
654	P.E. Nemirovski	CCCP (USSR)	The theory of semi-transparent nuclei with a diffuse boundary

655	G.A. Bat and D.F. Zaretsky	CCCP (USSR)	Solution of the generalized Miln problem
656	L.L. Ussachoff	CCCP (USSR)	Equation for the importance of neutrons, reactors kinetics and the theory of perturbation
657	P.E. Spivak and B.G. Yerozolimsky	CCCP (USSR)	Measuring the neutron multiplication factor for the fissioning of thermal fission of uranium and plutonium
658	A.I. Alichanow et al	CCCP (USSR)	Number of fission neutrons for one captured thermal neutron in U-233, U-235 and Pu-239
659	P.E. Spivak et al	CCCP (USSR)	Measurements of the resonance absorption integrals for various materials and of eff-the multiplication coefficient of resonance neutrons for fissionable isotopes
660	N.A. Burgow	CCCP (USSR)	Number of fission neutrons per one captured thermal neutron for natural uranium
661	A.V. Antonov et al	CCCP (USSR)	A study of neutron diffusion in beryllium, graphite and water by the impulse method
662	A.K. Krasin et al	CCCP (USSR)	The study of beryllium as a neutron attenuator
663	A.D. Galanin	CCCP (USSR)	Critical dimensions of a heterogeneous reactor with a small number of slugs
664	A.D. Galanin	CCCP (USSR)	Utilization of the method of effective boundary conditions for the computation of the critical dimensions of reactor
665	G.A. Bat and D.F. Zaretsky	CCCP (USSR)	Calculation for heterogeneous reactors with a small number of blocks
666	A.D. Galanin	CCCP (USSR)	Computation of thermal utilization factor in a heterogeneous reactor
667	D.F. Zaretsky	CCCP (USSR)	Effective boundary conditions for "grey" bodies
668	A.D. Galanin	CCCP (USSR)	The thermal reactor regulators efficiency
669	S.M. Feinberg	CCCP (USSR)	Heterogeneous methods of reactor computation. Review of results and comparison with experiment
670	O.E. Zvyagintsev	CCCP (USSR)	Chemistry of ruthenium
671	J.B. Gerlit	CCCP (USSR)	Some chemical properties of technetium
672	G.N. Yakovlev et al	CCCP (USSR)	A hot analytical laboratory
673	N.F. Pravdjuk	CCCP (USSR)	Metal research "hot"laboratory
674	I.K. Shvetvov and A.M. Vorobyev	CCCP (USSR)	On methods of separations of neptium from plutonium
675	V.B. Dedov and V.N. Kosyakov	CCCP (USSR)	Electrodeposition of plutonium, americium and curium
676	G.N. Yakovlev and V.N. Kosyakov	CCCP (USSR)	Spectrophotometric studies of the behaviour of americium ions in solutions
677	G.N. Yakovlev and D.S. Gorbenko-Germanov	CCCP (USSR)	Coprecipitation of Am (V) with double carbonates of U(VI) or Pu (VI) with potassium
678	B.V. Kurchatov et al	CCCP (USSR)	The sulphate method of separating plutonium and neptunium
679	P.I. Dolin and B.M. Ershler	CCCP (USSR)	Radiolysis of water in the presence of H ₂ and O ₂ under the action of reactor irradiations, fission fragments and X-rays
680	S.T. Konobeevsky et al	CCCP (USSR)	The effect of irradiation on the structure and properties of the structural materials
681	S.T. Konobeevsky et al	CCCP (USSR)	Effect of irradiation on structure and properties of fissionable materials
682	V.I. Vesselovsky	CCCP (USSR)	Radiation-chemical processes in inorganic systems
683	N.A. Bach	CCCP (USSR)	Radiolytic oxidation of organic compounds
684	M.N. Fateyeva	CCCP (USSR)	Our experience in clinical and diagnostic application of radioactive isotopes
685	A.V. Kozlova	CCCP (USSR)	Experience of application of radioactive isotopes for medical purposes
686	V.N. Orekhovich	CCCP (USSR)	Investigation of the inclusion of amino acids into proteins in vivo and in vitro

687	S.E. Severin	CCCP (USSR)	The application of radioactive phosphorus in investigating the processes of phosphorylation
688	K.S. Zamyckina and D.E. Grodzensky	CCCP (USSR)	The role of radioactive isotopes in investigating the physiology and biochemistry of digestion
689	A.A. Letavet	CCCP (USSR)	Labour hygiene in conditions of the ionizing radiations
690	M.N. Meisel	CCCP (USSR)	The biological effect of ionizing radiation on microorganisms
691	N.M. Sissakian	CCCP (USSR)	Nature of metabolism changes caused by irradiation
692	I.A. Pigalyev	CCCP (USSR)	Some problems concerning the immunity of organisms exposed to the action of ionizing radiations
693	G.M. Frank	CCCP (USSR)	Early reactions of the body to irradiation depending on the localization of effect
694	V.M. Klechkovsky	CCCP (USSR)	The use of tracer atoms in studying the application of fertilizers
695	A.V. Sokolov	CCCP (USSR)	Determination of assimilation of soil phosphates and fertilizers by means of radioactive isotopes of phosphorus
696	A.L. Kursanov	CCCP (USSR)	Analysis of the movement of substances in plants by means of radioactive isotopes
697	A.A. Nichiporovich	CCCP (USSR)	Tracer atoms used to study the products of photosynthesis as depending on the conditions in which the process takes place
698	I.N. Antipov-Karatayev	CCCP (USSR)	Application of the isotope method to the study of absorption of electrolytes by soils in connection with land improvement
699	A.M. Kuzin	CCCP (USSR)	Utilization of ionizing radiations in agriculture
700	S.I. Kuznetsov	CCCP (USSR)	Application of radioactive isotopes to the study of processes of photosynthesis and chemosynthesis
701	K.A. Gar and R.Y. Kipiani	CCCP (USSR)	Research by means of radioactive isotopes concerning penetration into and residues of phosphoorganic insecticides in plants
702	G.V. Kurdiumov	CCCP (USSR)	The use of radioactive isotopes in the study of diffusion and atomic interaction in alloys
703	S.T. Kishkin and S.Z. Bokstein	CCCP (USSR)	Distribution and diffusion of components in metal alloys studied by the autoradiographic method
704	B.S. Sotskov and G.G. Iordan	CCCP (USSR)	Application of radiodotopes to control technological processes
705	S.T. Nasarov	CCCP (USSR)	The application of radioactive isotopes in gamma-ray radiography
706	I.P. Alimarin	CCCP (USSR)	The use of radioactive isotopes in chemical analysis
707	A.M. Samarin	CCCP (USSR)	The use of artificially radioactive isotopes in the study of the processes of the production of steel and iron
708	V.N. Kondratyev	CCCP (USSR)	Application of tracer atoms in the study of the process of chemical reactions
709	N.S. Poluectov	YKPANCHCKAR CCP(UKRAINIAN SSR)	The use of radioactive isotopes in the study of the analytical chemistry of zirconium and hafnium
710	A.V. Palladin and G.E. Vladimirov	YKPANCHCKAR CCP(UKRAINIAN SSR)	Use of radioactive isotopes in the study of the functional biochemistry of the brain
711	D.L. Ferdman	YKPANCHCKAR CCP(UKRAINIAN SSR)	The application of radioactive isotopes to the study of the biochemistry of muscles
712	S.D. Gertsricken and I.Y. Dekhtyar	YKPANCHCKAR CCP(UKRAINIAN SSR)	An investigation of cobalt diffusion in cobalt-aluminium and cobalt-nickel-manganese alloys with the aid of the radioactive isotope, cobalt-60
713	D.B. Grozin	YKPANCHCKAR CCP(UKRAINIAN SSR)	The use of radioactive isotopes in the study of wear of machine parts

714	P.V. Pasechnyk	YKPANCHCKAR CCP(UKRAINIAN SSR)	Inelastic scattering of fast neutrons by nuclei
715	T.N. Godnev and A.A. Shlyk	BYELURISSIAN SSR	C14 in the study of the biosynthesis of chlorophyll
716	O.K. Kedrov-Zikhman	BYELURISSIAN SSR	Co60 and its part in studying the role of cobalt as a micro element in a plant nutrition
717	O.K. Kedrov-Zikhman	BYELURISSIAN SSR	Co60 in the study of the Role of Cobalt as a Microelement in the Nutrition of Plants
718	A. Ghiorso	USA	Spontaneous fission correlations
719	F.R. Bruce	USA	The solvent extraction chemistry of fission products
720	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
721	C.E. Crouthamel and E. Turk	USA	Determination of nuclear constants by chemical methods
722	N.B. Garden	USA	Laboratory handling of radioactive material
723	S.E. Dismuke et al	USA	Hot laboratory facilities and techniques for handling radioactive materials
724	R.P. Hammond	USA	Chemical processing of fission product solutions in intense radiation fields
725	P.R. Fields and H. Youngquist	USA	Hot laboratory facilities for a wide variety of radiochemical problems
726	B.B. Cunningham	USA	Thermodynamics of the heavy elements
727		USA	WITHDRAWN
728	E.K. Hyde	USA	Radiochemical separations methods for the actinide elements
729	D.C. Stewart	USA	Rare earth and trasplutonium separations by ion exchange resin methods
730	S. Fried and W.H. Zachariasen	USA	The chemistry and the X-ray crystal structure of heavy- element compounds
731	K.A. Kraus	USA	Hydrolytic behaviour of the heavy elements
732	J. Halperin et al	USA	Effective capture cross sections of Pa-233 and Np-239 for thermal reactor neutrons
733	J.G. Malm and B. Weinstock	USA	The properties of plutonium hexafluoride
734	L.I. Katzin	USA	Recent develoments in the chemistry of thorium
735	T.E. Phipps et al	USA	Vapor pressure of liquid plutonium
736	D. Cohen et al	USA	Some recent develoments in the chemistry of neptunium
737	H.R. Hoekstra and S. Siegel	USA	Recent develoments in the chemistry of the uranium oxides
738	A.O. Allen	USA	The radiation chemistry of aqueous solutions
739	C.J. Hochanadel	USA	The radiation-induced reaction of hydrogen and oxygen in water at 25 °C to 250 °C
740	J.R. Humphreys	USA	The effects of reaction radiation upon high temperature static water systems
741	J.W. Boyle et al	USA	The descomposition of water by fission recoil particles
742	R.O. Bolt	USA	Organics as reactor moderator-coolantes: some aspects of their thermal and radiation stabilities
743	G.I. Cathers	USA	Radiation damage to radiochemical proccessing reagents
744	D.S. Billington	USA	Radiation damage in reactor materials
745	F.G. Foote et al	USA	Irradiation effects in uranium and its alloys

746	W.K. Woods et al	USA	Irradiation damage to carbon moderator materials
747	F.E. Faris	USA	The effects of radiation on structural materials
748	K. Kobayashi et al	USA	Radiation effects in alkali halides produced by high-energy protons and gamma rays
749	F. Seitz and J.S. Koheler	USA	Radiation damage in the primary solid types
750	G.J Dienes	USA	Theoretical aspects of radiation damage in metals
751	G.R. Hennig and J.E. Hove	USA	Interpretation of radiation damage to graphite
752	J. C. Hindman	USA	Some recent developments in the chemistry of neptunium
753	J.H. Crawford, Jr.	USA	A review of investigations of radiation effects in ionic and covalent crystal
754	J.F. Ross	USA	The "dynamic" aspects of erythropoiesis in normal and pathologic states as indicated with radioactive isotope tracers
755	R.T. Overman	USA	The status of training programmes in radiological techniques and safety in the United States
756	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
757	E.A.G. Robinson and G.H. Daniel	UnitedKingdom	The world's need for a new source of energy
758	J.M. Kay	UnitedKingdom	The role of nuclear energy in relation to other methods of electricity generation
759	C.F. Davidson	UnitedKingdom	The radioactive mineral resources of Great Britain
760	C.F. Davidson	UnitedKingdom	Radioactive minerals in the Central African Federation
761	C.F. Davidson	UnitedKingdom	Radioactive minerals in the British Colonies
762	R.F. Jackson	UnitedKingdom	Experience with B.E.P.O.
763	H. Bisby et al	UnitedKingdom	Instrumental developments in the prospecting, mining and chemical processing of nuclear materials
764	C.F. Davidson	UnitedKingdom	Methods of prospecting for uranium and thorium
765	H.R.C. Pratt	UnitedKingdom	The characteristics of liquid-liquid extraction equipment as applied to radioactive processing
766	A.A. Smales	UnitedKingdom	The determination of trace impurities in liquid metal coolants by radioactivation methods
767	E. Bretscher and P.A. Egelstaff	UnitedKingdom	Slow neutron spectrometers based on nuclear reactors
768	W.V. Mayneord	UnitedKingdom	The use of radioactive isotopes in diagnostic procedures
769	E.E. Fochin	UnitedKingdom	The speed of iodine metabolism
770	A.A. Smales	UnitedKingdom	Recent advances in radioactivation analysis
771	D.R.R. Fair and A.S. McLean	UnitedKingdom	The radioactive survey of the area surrounding an atomic energy factory
772	Gobierno de Israel	Israel	The energy requirements of the State of Israel
773	S. Amiel and L. Winsberg	Israel	Measurements of natural water sources as aid in prospecting for underground deposits of uranium
774	I. Dostrovsky and Y. Lehrer	Israel	The design of isotope separation plants: some basic design equations for the distillations process
775	H.J. Lipkin and R. Thiebeger	Israel	Stability conditions in the non-linear dynamics heterogeneous reactors
776	B. Shapiro and G. Rose	Israel	Application of C14-labelled substances in the study of adipose tissue metabolism
777	J. Stern and Y. Feige	Israel	The medical use of radioactive isotopes at the Radium and Tumor Institute, Hadassah University Hospital, Jerusalem
778	SIN AUTOR	WHO	The general problems of protection against radiations from the public health point of view

779	SIN AUTOR	WHO	Education and training in health and medical uses of atomic energy
780	SIN AUTOR	FAO	The peaceful uses of atomic energy in food and agriculture
781	H. Brynielsson	Sweden	Sweden's energy outlook
782	E. Svenke	Sweden	The occurrence of uranium and thorium in Sweden
783	H. Brynielsson	Sweden	Swedish Atomic Energy Company a co-operation between Government and private industry
784	E. Svenke	Sweden	Recovery of uranium from uranium-bearing alum shale
785	E. Haefner et al	Sweden	The extraction of uranium and plutonium with tetra-butyl-ammonium-nitrate, cupferron and neocupferron as complexing agents
786	R. Kiessling	Sweden	The solid state reaction between uranium and aluminium
787	H. Mogard	Sweden	Observations on the corrosion of uranium in liquid sodium
788	A. Bergstedt	Sweden	Properties of electrostatic precipitators for the measurement of radioactive aerosols
789	N.G. Sjostrand	Sweden	Measurements on a subcritical reactor with a pulsed neutron source
790	R. Persson et al	Sweden	Some experiences from measurements on an exponential pile of uranium and heavy water
791	E. Hellstrand et al	Sweden	Characteristics of the Swedish heavy water reactor
792	R.M. Sievert et al	Sweden	Measurements of low-level radioactivity particularly the δ -radiation from living subjects
793	L. Ehrenberg	Sweden	The production of beneficial new hereditary traits by means of ionizing radiation
794	C.G. Osterlundh and E. Haefner	Sweden	Studies on the properties of an electrolytic cell consisting of an electrode systems in a chloroform alcohol solutions under δ -irradiation
795	J. Urbanec	Czechoslovakia	Neutron counter for moisture content of soil
796	L. Trlifaj	Czechoslovakia	Remarks about the Mil'n problem cylindrical symmetry
797	F. Hercik	Czechoslovakia	Prospective uses of atomic energy from the viewpoint of radiology
798	J. Becvar and A. Sevcik	Czechoslovakia	The significance for the economic utilization of nuclear energy of factors arising from the thermal and electrical parts of the process
799	A. Sevcik	Czechoslovakia	Prospects of power development in Czechoslovakia and the part to be played by nuclear energy for peaceful purposes
800	F. Sorm	Czechoslovakia	The peaceful uses of atomic energy in the Czechoslovakia Republic
801	C. Simane	Czechoslovakia	The use of radioisotopes in the Czechoslovakia Republic
802	E.S. Mason	USA	Energy requirements and economic growth
803	J.C. Bugher	USA	Biological effects of radiation
804	T.H. Johnson	USA	The need for basic research in an atomic energy program
805	W.F. Libby	USA	International co-operation in atomic energy developments
806	W.A. Higinbotham	USA	Time-of-flight instrumentation for neutron spectrometers
807	A.W. McReynolds et al	USA	Physics research with reactors
808	H. A. Wilhem	USA	La preparación del metal de uranio por la reducción del tetrafluoruro de uranio con magnesio
809	W.C. Bentley et al	USA	The formation of higher isotopes and higher elements by reactor irradiation of Pu-239; some nuclear properties of the heavier isotopes
810	A. Wayne and P. M. Mullenbach	USA	The outlook for nuclear power in Puerto Rico
811	A.S. Kitzes and R.N. Lyon	USA	Aqueous uranium and thorium slurries

812	C.B. Jackson and R.C. Werner	USA	The use of high temperature sodium in manufacture of Na-K alloy
813	B.C. Cerutti et al	USA	Operating experience and experimental results obtained from a Nak
814	W.H. Zinn	USA	Review of fast power reactors
815	J.W. Simpson et al	USA	Description of the pressurized water reactor (PWR) reactor power plant
816	U.M. Staebler	USA	Objectives and summary of USAEC civilian power reactor program
817	S. Fisher and R. Kunin	USA	The preparation of uranium metal by reduction of uranium in ores solutions
818	S. Fisher and R. Kunin	USA	The use of ion exchange resins for the determination of uranium in ores and solutions
819	M. Benedetic	USA	A review of deuterium production process
820	A.R. Kaufman and B.R.S. Kjellen	USA	Status of beryllium technology in the USA
821	C.H. Secoy	USA	Survey of homogeneous reactor chemical problems
822	F.L. Culler	USA	Reprocessing of reactor fuel and blanket materials by solvent extraction
823	S. Lawroski	USA	Survey of separations processes
824	R.E. Tomlinson	USA	Practical limitations of solvent extraction processes
825	J.P. Howe	USA	The metallurgy of reactor fuels
826	A.S. Coffinberry	USA	The intermetallic compounds of plutonium
827	A.R. Kaufman	USA	Fabrication of alloyed uranium
828	D.H. Gurinski	USA	The fabrication of the fuel elements of the Brookhaven reactor
829	S. Sielgel et al	USA	Basic technology of the sodium graphite reactor
830	V.F. Weisskoff	USA	The theoretical prediction of neutron cross-sections of non-fissionable elements for energies up to 10 Mev
831	G.R. Keepin et al	USA	Delayed neutrons
832	J.A. Harvey et al	USA	The determination and evaluation of fundamental thermal neutron cross sections
833	R.L. Macklin and H.S. Pomerance	USA	Resonance capture integrals
834	A.D. Callihan and J. Morfitt	USA	Small thermal homogeneous critical assemblies
835	B.I. Spinrad et al	USA	Reactivity changes and reactivity lifetimes of fixed fuel elements in thermal reactors
836	J.R. Huizenga	USA	The nuclear fission process
837	K.A. Kraus	USA	Anion exchange studies of the fission products
838	R.A. Penneman	USA	A. review of americium and curium chemistry
839	E.J. Hart et al	USA	The decomposition of the light and heavy water boric acid solutions by nuclear reactor radiations
840	DeWitt Stetten, Jr.	USA	The use of isotopes in analysis of metabolic disorders
841	N.I. Berlin and J.H. Lawrence	USA	Isotopes in the study of red cell volume, production and life span
842	L. Hellman et al	USA	Isotopic studies of steroid metabolism in man
843	G.J. Alexander et al	USA	Steroid metabolism studies with the aid of C-14 labelled compounds
844	G.E. Burch	USA	Studies of the use of Rb86 as a tracer of potassium in man

845	J. Schubert	USA	Approaches to treatment of poisoning by elements, both radioactive and non-radioactive, encountered in atomic energy operations
846	D. Shemin	USA	The biosynthesis of poroporphyrins
847	W.F. Neuman	USA	Current concepts of skeletal dynamics and bone formation as deduced from isotope data; metabolism of bone-seeking radioisotopes
848	W.D. Claus	USA	Fundamental considerations in the release of large quantities of radioactive wastes to land and sea
849	S.B. Morris	USA	Need in the United States for small power reactors
850	H.S. Brown	USA	The possibilities of securing long-range supplies of uranium, thorium and other substances from igneous rocks
851	J.J. Dickson et al	USA	Design and operating experience of a prototype boiling water power reactor
852	A.F. Stehny and H.F. Lucas, Jr.	USA	Studies on the radium content of humans arising from the natural radium of their environment
853	E. Teller et al	USA	The essentials of the evaluations of reactor hazards
854	W. Mitchell	USA	Administrative and legal problems related to the widespread use of high-level radiation sources
855	S.P. Cobb, Jr.	USA	Problems in the legal and administrative control of a program for distribution of radioisotopes
856	E.C. Miller	USA	Boiler safety codes for power reactor
857	G.G. Manov	USA	Administrative problems in the industrial utilization of atomic energy
858	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
859	W.H. McCorkle	USA	Research program and operating experience on ANL reactors
860	Marvin Fox	USA	The Brookhaven reactor
861	W.H. Zinn	USA	Design and description of Argonne National Laboratory's Research Reactors (CP-3, CP-3', CP-5)
862	A.M. Weinberg	USA	Fuel cycles and reactor types
863	W. Cisler	USA	The maximum plausible role which nuclear energy can play as an energy source during the next 25 to 50 years
864	Yun-Suan Sun	CHINA	The role of nuclear power in China's power development program in the next fifty years
865	Jin-Tai Sen	CHINA	Exploration of monazite and associated minerals in the province of Taiwan, China
866	S.G. Bauer	UNITED KINGDOM	Liquid metal handling
867	J.V. Dunworth	UNITED KINGDOM	Possible role of thorium in nuclear energy
868	H.J. Bhabha	INDIA	The need for power in India during the next 30 years and the possibilities of the economic use of atomic power
869	K.G. Vohra	INDIA	Remote location of uranium and thorium deposits
870	K.S. Singwi	INDIA	Thermal inelastic scattering of cold neutrons in polycrystalline solids
871	J. Shankar	INDIA	An ion exchange process for the recovery of uranium from carbonates leach solutions
872	R. Ramanna	INDIA	Determination of diffusion constants of moderators using pulsed neutron sources
873	R. Krishnaswamy	INDIA	Beneficiation characteristics of uraniumiferous ores in India
874	A.S. Paintal	INDIA	Determination of true pulmonary circulation time
875	D.N. Wadia	INDIA	Natural occurrences of uranium and thorium in India
876	B. Prakash	INDIA	Separation of hafnium from zirconium by vapour phase deschlorination
877	F. Vogt	NORWAY	Energy consumption in Norway

878	L. Eldjarn et al	NORWAY	Cysteamine-cystamine: on the mechanism for the protective action against ionizing radiation
879	O. Dahl	NORWAY	Preliminary study of an experimental pressurized heavy water reactor
880	K. Carlsen	NORWAY	Corrosion of aluminium and aluminium alloys in aqueous solutions at high temperatures
881	A.C. Pappas	NORWAY	The distribution of nuclear charge in low and high energy fission
882	U. Been and E.Saaland	NORWAY	Some industrial uses of radioisotopes in Norway
883	P. Schmid	NORWAY	Measurements of the effective resonance integral of uranium with the pile-oscillator
884	K. Skarsvag	NORWAY	Angular correlation of fission neutrons
885	K. Carlsen et al	NORWAY	Notes on stability of fuel elements
886	K. Samsahl and K. Taugbol	NORWAY	Separation of carrier-free isotopes by diffusion methods
887	T. Siggerud	NORWAY	On the occurrence of uranium and thorium in Norway
888	T.J. Barenregt et al	NORWAY	Practical experiences with the J.E.E.P.
889	N. Mikaelsen et al	NORWAY	Effects of δ -rays on growth and sprouting in carrots and potatoes during storage
890	N. Mikaelsen	NORWAY	Genetics effects of chronic δ -radiation from Co60 in plants
891	A. Lundby et al	NORWAY	High energy gamma-rays from short-lived fission products
892	Naciones Unidas	ONU	Conventional sources of energy
893	Naciones Unidas	ONU	Some economic implications of nuclear power for under-developed countries
894	SIN AUTOR	BRAZIL	WITHDRAWN
895	SIN AUTOR	BRAZIL	WITHDRAWN
896	Serban Titeica	RUMANIA	Sobre radiación electromagnética multipolar de orden superior; aplicaciones a la física nuclear
897	M.D. De Souza Santos et al	BRAZIL	Studies on the nuclear photoeffect
898	A. Haddow	UNITED KINGDOM	Comparative studies of the biological effects of radiation and of radiomimetic chemical agents
899	L.H. Gray	UNITED KINGDOM	The effects of ionizing radiations on biological systems
900	J. Vright	UNITED KINGDOM	Chemical problems of power reactors
901	SIN AUTOR	ARGENTINA	WITHDRAWN
902	Varios autores	UNITED NATIONS	World requirements of energy, 1975-2000
903	P. R. Saraiya	INDIA	Síntesis de 4:4 -Diaminodifenilsulfido S-35 (DNS) y su utilización en investigación sobre lepra
904	A.R. Gopal-Ayengar	INDIA	Cytological and cyrochemical effects of radiation in actively proliferating biological systems
905	A.R. Gopal-Ayengar	INDIA	Chemical effects of beta-gamma radiations of solutions of nucleic acid, purines and pyrimidines
906	K.C. Bora	INDIA	Biological effects of 220 kVp Roentgen rays and 1,000 MeVp protons
907	Naciones Unidas	ILO	The protection of workers against ionizing radiations
908	SIN AUTOR	DENMARK	Use of isotopes in biological work
909	SIN AUTOR	DENMARK	Expected consumption of energy in Denmark
910	L. Brull	BELGIUM	Treatment of 400 cases of thyreotoxicosis with I-131

911	SIN AUTOR	DENMARK	Collective motion in atomic nuclei
912	J. Koch y K. O. Nielsen	DENMARK	An electromagnegtic isotope separator and its application in laboratories for nuclear research
913	N. O. Lassen	DENMARK	Energy loss and total charges of fission fragments passing through matter
914	B. Karlik	AUSTRIA	Use of isotopes in Austria
915	F. Adler et al	SWITZERLAND	Description of the Swiss research reactor
916	P. Schmid	SWITZERLAND	Matrix formulation of the two group diffusion theory for a multiple reflector spherical reactor
917	G. Joyet	SWITZERLAND	Radioione dynamics in normal and pathological thyroid functions
918	F. Ippolito	ITALY	Present state of uranium surveys in Italy
919	F. Giordani	ITALY	Italian power requirements in 1975 and 2000. Role wich nuclear energy can play in Italy as an energy swource during the next fifty years
920	C. Salvetti and S. Gallone	ITALY	Calculations for heavy water and natural uranium 10MW reactor
921	V.R. Khanolcar	INDIA	Syntesis of 4:4' -diaminodiphenylsulphone -s35 (DDS) and its uses in leprosy research
922	J. Frei and A. Vannotti	SWITZERLAND	Mesure de l'oxydation phosphoryl á l'aide de phosphore radioactif dans la cellule hepatic (Determination of Phosphoryl oxydation in the hepatic cell using p32
923	P. de Haller	SWITZERLAND	Some aspects od D2O manufacture for the swiss reactor
924	S. Curchaud et al	SWITZERLAND	Utilisation de l'iode 131 dans l'etude de l'elimination renale de la thyroxine et de son catabolisme á la hauteur des tissus (Utilisation of I-131 in the study of kidney thyroxine elimination and t
925	J.H. Muller	SWITZERLAND	Internal radioactive isotope therapy of neoplastic diseases by means of the utilization of radioactive suspensions
926	A. Zuppinger	SWITZERLAND	Modes of radiation injury
927	P. Baertschi and W. Kuhn	SWITZERLAND	Final concentration of heavy water by rectification
928	K. Van Duuren and M. Bustraan	NETHERLANDS	A thermal neutron density distribution measurement inside and outside cylindrical samples
929	J. Kooi	NETHERLANDS	A tracer study of the partition of neptunium between nitric acid solutions and three organic solvents
930	J. Hermesen and K. Van Duuren	NETHERLANDS	A new develoment of Geiger tue design
931	SIN AUTOR	NETHERLANDS	WITHDRAWN
932	D.W. van Bekkum	NETHERLANDS	The scope of chemical protection against ionizing radiation in mamals
933	T.J. Barenregt and M. Bustraan	NETHERLANDS	Determination of neutron capture to fission ratio in different uranium samples
934	J. Pelser	NETHERLANDS	The influence of temperature on the transfer function of a heavy water reactor
935	SIN AUTOR	NETHERLANDS	WITHDRAWN
936	H. de Bruyn et al	NETHERLANDS	A wet suspension of uranium oxide for a homogeneous power reactor
937	H.H. Woldringh	NETHERLANDS	The fermi age treatment for a homogeneous reactor with reflector
938	H. de Bruyn et al	NETHERLANDS	A dry suspension of uranium oxide for a heterogeneous power reactor
939	Z.M. Bacq	BELGIUM	Possibilit� et limites d'une protection chimique de l'homme et des mammif�res contre les radiations ionisantes (Possibility and limitations of a chemical protection for man and mammals aga
940	J. Maisin et al	BELGIUM	Tissue and cell damage due to radiation; their consequences and their repair
941	Janik	POLAND	Investigation of the structure of molecules and the structure of liquids by scattering of thermal neutrons
942	A. Soltan	POLAND	Contributions � la m�thode de mesure des concentrations de l'uranium et du thorium dans les min�raux/�mulsions nucl�aires (On the method of measuring concentrations of uranium and th
943	B. Buras	POLAND	Some experiments concerning pile materials

944	W. Jasinski and I. Zlotowski	POLAND	On the so- called permissible dose of X-gamma radiations
945	Z. Vilgelmi	POLAND	Cross sections of nuclei for n,p, reaction
946	L. Kowarski	UNESCO	Report on research reactors
947	F. Boeschoten	NETHERLANDS	On the possibility to improve the heat transfer of uranium and aluminium surfaces in contact
948	E.F.M. van der Held	NETHERLANDS	Computation of the effective resonance integral
949	R. van Mele	BELGIUM	Evolution probable des besoins d'energie en Belgique et role que pourra jouer l'energie nucléaire (Probable evolution of energy needs in Belgium and the possible role of nuclear of nuclear
950	A.E. Green and Kiuck Lee	REPUBLIC OF KOREA	The energy eigenvalues for a spherical well with an exponentially diffuse boundary
951	A.E. Green and Kiuck Lee	REPUBLIC OF KOREA	The independent particle model mass surface
952	C.J. Rodden	USA	Analysis of uranium and thorium raw materials
953	E.J. Boyle and J.E. Cunningham	USA	MTR-Type fuel elements
954		NORWAY	WITHDRAWN
955	Boonrod Binson	THAILAND	Thailand's need and possibilities for power and heat
956	Delegation of Thailand	THAILAND	Survey paper on the natural occurrences of uranium and thorium in Thailand
957	O.S. Gal	YUGOSLAVIA	Extraction of uranium from low-grade Yugoslav ores, by chlorination
958	P. Savic et al	YUGOSLAVIA	Efficiency of some catalysts in the exchange reaction between heavy water and hydrogen
959	D. Cvjeticanin and N. Belegisanin	YUGOSLAVIA	Paper chromatography separation of uranium in natural resources
960	P. Savic et al	YUGOSLAVIA	Distribution of deuterium in the reaction $\text{LiAlH}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ and its dependence on temperature
961	M, Ristic et al	YUGOSLAVIA	Thermal strains and deformations of the rod and the protective canning in the heterogeneous high flux reactor
962	I. Kovacevic and B. Vukanociv	YUGOSLAVIA	Energy and fuel requirements and possibilities of the FPR Yugoslavia
963	M. Ristic	YUGOSLAVIA	Deposits of uranium and thorium in Yugoslavia
964	M.V. Susic	YUGOSLAVIA	Polarography of uranium. Palographic determination of uranium in ores without preliminary chemical separations
965	B. Bunji	YUGOSLAVIA	Extraction of uranium from low-grade uranium ores
966	I.J. Gal	YUGOSLAVIA	Complex formation between uranyl ion and l-ascorbic acid
967	D. Keglevio-Brovat	YUGOSLAVIA	The synthesis of β -amino δ -methyl 14C-thiobutyric acid / β -methionine- methyl 14C.
968	R. Cavaca	PORTUGAL	Uranium prospection in Portugal
969	A. Gibert	PORTUGAL	Performance of several radiation applications
970	V.H. Franco et al	PORTUGAL	An accurate method for treatment of hyperthyrdism with I131
971	J. Palacios	PORTUGAL	A theory of thyroid function and its diagonosis with tagged iodine
972	V.H. Franco et al	PORTUGAL	Diagnosis of the thyroid function in 500 patients
973	V.H. Franco et al	PORTUGAL	New technique for the therapeutic application of radioisotopes
974	A.M. Baptista and A.J.G. Ramalho	PORTUGAL	The association of a spark counter or a Geiger Muller counter with a photomultiplier as nuclear radiation detectors
975	F. Barreira and M. Laranjeira	PORTUGAL	Determination of a atmospheric radioactivity

976	A.M. Baptista et al	PORTUGAL	Analysis of uranium and thorium complex ores by measurements of their gamma activity
977	F. Videira et al	PORTUGAL	Some aspects of the chemical treatment of Portuguese uranium ores
978	A.H. de Carvalho	PORTUGAL	Analytical chemistry of the study and enrichment of uranium ores
979	F. Barreira and M. Laranjeira	PORTUGAL	The half-life of I131
980	E. Reyes	PHILIPPINES	Uranium deposits in the Philippines
981	F.C. Rodriguez and C.S. Ramirez	PHILIPPINES	Power and fuel resources of the Philippines
982	SIN AUTOR	NETHERLANDS	WITHDRAWN
983	SIN AUTOR	UNESCO	Training of research staff in the field of peaceful uses of atomic energy
984	Gobierno de Australia	AUSTRALIA	The development of an Australian atomic energy authority
985	C. E. Eddy	AUSTRALIA	The use of radioisotopes in Australia
986	P.M.J. Gray	AUSTRALIA	Acid pressure leaching of uranium ores
987	SIN AUTOR	AUSTRALIA	Electric power in Australia 1955-2004
988	L. Knop	YUGOSLAVIA	The distribution of deuterium in the natural and industrial waters in Yugoslavia
989	L. Costa	YUGOSLAVIA	Determination of uranium in iron
990	D. Lebez and M. Ostanek	YUGOSLAVIA	Effect of petroleum ether on the separation of uranium in low-grade samples using cellulose columns
991	B. Tezak	YUGOSLAVIA	On some precipitation and coprecipitation systems on thorium and uranium salts
992	A. Bezjak and S. Maricic	YUGOSLAVIA	Correction for the instrumental line broadening in carbon black crystallite size determination by X-ray method
993	D. Popovic	YUGOSLAVIA	Some aspects of the fission process
994	A. Milojevic et al	YUGOSLAVIA	Radiation detectors with halogen counters for use in prospecting
995	U. Facchini, A. Malvicini	ITALY	Nouvelles techniques pour l'étude de la radioactivité de l'air (New techniques for studying the radioactivity of the air)
996	E. Zimmer	ITALY	Préparation et séparation du peroxyde d'uranyle comme étape de traitement de purification chimique de produits (Preparation and extraction of uranyl peroxide, as a step in the chemical purification of uranium)
997	Mc. Lean and T.K. Prentice	UNION OF SOUTH AFRICA	The South African uranium industry
998	G. Mendivelzúa	ARGENTINA	Necesidades y recursos energéticos Y térmicos de la República Argentina (Energy needs and resources of the Argentine Republic)
999	V. Angelelli	ARGENTINA	Distribución y características de los yacimientos y manifestaciones uraníferas de la República Argentina (Characteristics and distribution of the uranium deposits and findings in the Argentine Republic)
1000	E. Linares	ARGENTINA	El yacimiento Eva Perón, Malargué, Mendoza (The Eva Perón deposit, Malargué, Mendoza)
1001	A. Belluco	ARGENTINA	Las vetas de cuarzo unífero del yacimiento 'Presidente Perón' Mendoza (Uranium bearing quartz veins in the 'Presidente Perón' Mendoza)
1002	P.E. Iraola Goitia	ARGENTINA	Papel de la energía atómica en la República Argentina (Role of atomic energy in the Argentine Republic)
1003	O. Gamba et al	ARGENTINA	Cálculo de reticulados de uranio natural-óxido de berilio y de uranio natural-berilio (Lattice calculation on natural uranium-beryllium)
1004	C. Sambucetti et al	ARGENTINA	Aplicación de la técnica polarográfica al dosaje de estaño en compuestos de uranio (Applications of the polarographic technique to the determination of tin in uranium compounds)
1005	C. Sambucetti et al	ARGENTINA	Determinación polarográfica de cobre, cadmio, cinc, níquel, cobalto, plomo y bismuto en uranio y sus compuestos (Polarographic determination of copper, cadmium, zinc, nickel, cobalt, lead and bismuth in uranium and its compounds)
1006	J.F. Possidoni de Albinati	ARGENTINA	Valoración de lantano, hierro y magnesio en uranio por espectrofotometría de llama (Flame spectrophotometric evaluation of lanthanum, iron and magnesium in uranium)
1007	J.F. Possidoni de Albinati y J. H. Capaccioli	ARGENTINA	Separación de los metales alcalinos y alcalinotérreos del uranio y estimación por espectrofotometría de llama (Separation alkali-metals and alkaline-earth metals from uranium and their determination by flame spectrophotometry)

1008	I.G. de Fraenz y W. Seelmann-Eggebert	ARGENTINA	Determinación del contenido U-235 en uranio por un método radioquímico (Determination of U-235 content in uranium by a radiochemical method)
1009	R.H. Rodríguez Pasqués y J.F. Possidoni de Albinati	ARGENTINA	La valoración de microcantidades de cadmio en uranio (Evaluation of micro-quantities of cadmium in uranium)
1010	E. Silberman	ARGENTINA	Análisis isotópico del agua por espectrofotometría en el infrarrojo muy cercano (Isotopic analysis of water by near infrared spectrophotometry).
1011	A.E. Lagos	ARGENTINA	Estimación de trazas de galio, indio y talio por espectrofotometría de llama, su aplicación al análisis de uranio de pureza nuclear (Flame spectrophotometric estimation of traces of gallium, indium and thallium)
1012	A. Aguilo y J.L. Huguet	ARGENTINA	Determinación espectrofotométrica de microcantidades de berilio con P-nitro benzenoazo-orcínol
1013	J.F.P. de Albinati y J.H. Capaccioli	ARGENTINA	Separación y determinación de zirconio en muestras de uranio y berilio (Separation and determination of zirconium in uranium and beryllium samples).
1014	F.P. de Albinati and R.H. Rodríguez Paqués	ARGENTINA	La valoración espectrofotométrica de micro-cantidades de boro (Spectrometric evaluation of microquantities of boron)
1015	A.E. Cairo and M.B. Crespi	ARGENTINA	Purificación de óxido de berilio (Purification of beryllium oxide)
1016	G.J. Videla y M.F. Buhler	ARGENTINA	Preparación de borazol (Preparation of borazol)
1017	J.A. McMillan	ARGENTINA	Enriquecimiento de F3B en B10 por difusión térmica (Enrichment of B10 in F3B by thermal diffusion)
1018	N. Nussis et al	ARGENTINA	Método de extracción de actividades de In producidas en Sn (Method of extracting in activities produced in Sn)
1019	G.B. Baro et al	ARGENTINA	Sobre un isómero del Rh 106 (About a Rh-106 isomer)
1020	I.G. de Fraenz et al	ARGENTINA	Sobre una nueva serie de isóbaros de estaño-antimonio
1021	E. Ricci et al	ARGENTINA	Nuevo isótopo del Fe. Fe-61 (A new isotope of Fe. Fe-61)
1022	G.B. Baro et al	ARGENTINA	Dos nuevos isótopos de rutenio y rodio (Two new isotopes of ruthenium and rhodium)
1023	J. Flegenheimer y W. Seelmann-Eggebert	ARGENTINA	Determinación del periodo del Tc-102 (Determination of the half life of Tc-102)
1024	D. Beninson y F.R. Mas	ARGENTINA	Rendimiento relativo Ru-105 a Ba-140 en fisión inducida por deuterones de distinta energía (Relative yield of Ru-105 to Ba-140 in fission induced by deuterons of various energies)
1025	J. Flegenheimer	ARGENTINA	Un nuevo isótopo de tecnecio producido por una reacción (n.p.). (A new technetium isotope produced by a (n.p.))
1026	W. Seelman-Eggebert y J. Flegenheimer	ARGENTINA	Determinación del periodo del Tc-105 (Determination of half-life of Tc 105)
1027	S.J. Nassiff y W. Seelman-Eggebert	ARGENTINA	Determinación de la energía máxima del Xe-138 (17 min.) y Xe-137 (3.8 min) por absorción (Determination of the maximum energy of Xe-138 (17 min) and Xe-137 (3.8 min) by absorption)
1028	A.E. Cairo	ARGENTINA	La separación de Polonio mediante la diisopropilcetona (Polonium separation by means of diisopropylketone)
1029	C. Nuñez	ARGENTINA	Empleo en la Argentina de radioisótopos artificiales en el diagnóstico, terapéutica e investigación clínica (Radioisotope use in Argentina in diagnosis, therapy and clinical investigation)
1030	C. Nuñez	ARGENTINA	Método simplificado para obtener radioautobiografías de orientación de alto poder resolutivo con emulsiones nucleares (Simplified method for high resolving power orientation autoradiography)
1031	C. Nuñez y R.E. Mancini	ARGENTINA	Incorporación de s-35 en forma de sulfato de sodio en diferentes tejidos animales (S35 incorporation as sodium sulfate in different animal tissues)
1032	C. Nuñez y R.E. Mancini	ARGENTINA	Estudio comparativo de la incorporación de los tejidos de rata adulta del s-35 en forma de sulfato de sodio y como metionina s-35 (Comparative study of the s-35 incorporation by adult rat tissues)
1033	P. Huber and J. Seitz	SWITZERLAND	O16 (σ) o13 cross-sections for neutrons in the energy range 3,6-4,2 Mev.
1034	K. Bernhard	SWITZERLAND	Investigations on elimination and metabolism of some new hypnotic or sedative compounds
1035	P. Huber	SWITZERLAND	Uranium prospecting in Switzerland
1036	MITI	JAPAN	Natural occurrences of uranium and thorium in Japan
1037	M. Tsuzuki	JAPAN	Bio-medical effects of energy nuclear
1038	Koichii Aki	JAPAN	Utilización de energía en el Japón, el presente y el futuro

1039	K. Suzue	JAPAN	Production and use of radioisotopes in Japan
1040	S. Mitzui	JAPAN	The importance of radioisotopes in agriculture
1041	M. Nakaizumi	JAPAN	Maximum permissible exposure standards
1042	K. Murati and D. Moriwaki	JAPAN	Genetic effects induced on plants
1043	M. Tsuzuki	JAPAN	Early effects of radiation injury
1044	M. Tsuzuki	JAPAN	Late effects of radiation injury
1045	M. Tsuzuki	JAPAN	Radiation injury due to radioactive fallout
1046	R. Sasaki	JAPAN	Studies on physiology of lactation
1047	R. Sasaki	JAPAN	Studies on the metabolism of calcium and phosphorus in the laying hen
1048	Y. Okada et al	JAPAN	Studies on pearl formation mechanism by radio-autography
1049	S. Mitzui	JAPAN	Studies on the plant nutrition, fertilizer and soil by use of radioisotopes
1050		JAPAN	WITHDRAWN
1051	CMO	JAPAN	The system of routine observations on radioactivities in the air, rain water and sea water in Japan
1052	Y. Hyama	JAPAN	Biological cycle of fission products considered from viewpoint of contamination of marine organisms
1053	S. Inose and M. Kato	JAPAN	The field experiment of littoral drift using radioactive glass sand
1054	M. Kato	JAPAN	Brief review of applications of isotopes in process and quality control
1055	Y. Miyake	JAPAN	Radioactivity in rain water and the air observed in Japan 1954-1955
1056	C. Ishii	JAPAN	Method of measurement of radioactive dusts in the upper by radiosonde
1057	Y. Miyake	JAPAN	On the distribution of radioactivity in the North Pacific Ocean in 1954-1955
1058	K. Kimura	JAPAN	Radiochemical analysis of radioactive dust
1059	K. Kimura	JAPAN	Radiochemical interpretation of the radioactive fallout
1060	SIN AUTOR	JAPAN	Japan's energy utilization, the present and future
1061	K. Kimura	JAPAN	Applications of radioisotopes to research and industrial problems in Japan
1062	M. Nakaizumi	JAPAN	Importance of isotopes in medicina
1063	K. Suzue	JAPAN	Administrative and legal problems on the use of radioisotopes in Japan
1064	Y. Hiyama	JAPAN	Biological cycle of fission products considered from viewpoint of contamination of marine organisms
1065	M. Nakaizumi	JAPAN	Applications of nuclear energy in the solution of special problems in biomedical research
1066	R. Sasaki	JAPAN	Biological cycles of fission products in agriculture in Japan
1067	R. Sasaki	JAPAN	Some observations on the biological influences of radioactive isotopes upon the physiological functions
1068	M. Nakaizumi	JAPAN	Industrial utilization of fission products; radiation sterilization of foods
1069	F. Yamasaki	JAPAN	A brief review of the radiation instruments in Japan
1070	H. Fritz-Niggli	SWITZERLAND	Facteurs léthaux dominants et mortalité embryonnaire après irradiation avec 180 keV et 31 MeV (Dominant lethal factors and embryonic mortality after irradiation at 180 keV y 31 MeV)
1071	SIN AUTOR	AUSTRALIA	Natural occurrence of U and Th

1072	B. Karlik	AUSTRIA	Research reactor planning
1073	SIN AUTOR	AUSTRIA	Natural occurrence of uranium and thorium
1074	SIN AUTOR	AUSTRIA	Austria's needs and possibilities for power and heat during the next fifty years
1075	A.G. Taudien	ARGENTINA	Determinación espectrográfica de microcantidades de berilio y su aplicación a la determinación en aire y tejidos biológicos (Spectrographic determination of micro quantities of beryllium and
1076	P.J. Waloschek y E. Perez Ferreira	ARGENTINA	Determinación de espectros de neutrones con placas nucleares y su aplicación a la medición de niveles de excitación del Be8 (Neutron spectrum determination by means of nuclear plates
1077	SIN AUTOR	UNITED KINGDOM	WITHDRAWN
1078	B.F.J. Schonland	UNION OF SOUTH AFRICA	Nuclear energy and Southern Africa
1079	H.B.D. Kettlewell	UNITED KINGDOM	Labelling locusts with radioactive isotopes
1080	J. Cockcroft	UNITED KINGDOM	Co-operation by the United Kingdom in the use of atomic energy for peaceful purposes
1081	A. Gilbert	PORTUGAL	A short account of the use of radiation in the National Laboratory of Civil Engineering
1082	SIN AUTOR	NEW ZELAND	Note on the supply and demand for electric power in New Zeland
1083	A.A. Manzanares	PORTUGAL	Needs and resources of power in Portugal
1084		EGYPT	WITHDRAWN
1085	Germán E. Villar	URUGUAY	Estimación de las necesidades de energía del Uruguay en los periodos 1955-1975 y 1975-2000 (Estimates of the energy requirements of Uruguay in the periods 1955-1975 y 1975-2000)
1086	Walter S. Hill	URUGUAY	Fuentes de energía utilizables para atender las necesidades energéticas del Uruguay en los periodos 1955-1975 y 1975-2000 así como posibilidades del uso de energía nucleoelectrica en 1975 y 1975-2000 and possibilities for the use of nuclear power energy in this country)
1087	Germán E. Villar	URUGUAY	Influencia de las plantas nucleoelectricas de mediana potencia en el futuro desenvolvimiento de la civilización y su posible empleo en el Uruguay (Influence of intermediate capacity nuclear
1088	Germán E. Villar	URUGUAY	La utilización de radioisotopos en el Uruguay y su posible producción en el país (Radioisotopes uses in Uruguay and their possible production in this country)
1089	J.S. Auslander and T. Vitsky	ROMANIA	Statistics of photograpic fission tracks and range estimate of fragments
1090	J.S. Auslander and J.I. Georgescu	ROMANIA	On the vapour pressure of polonium at room temperature
1091	J.S. Auslander et al	ROMANIA	On the mass estimation of non-relativistic charges particles in nuclear emulsions
1092	SIN AUTOR	ROMANIA	La situación energetique de la Republique Populaire Roumanie (Energy situation in the Romanian Popular Republic)
1093	SIN AUTOR	ROMANIA	Les perspectives de la recherche pure et appliquée dans le domaine nucléaire (Prospects of pure and applied research in the nuclear field)
1094	S. Titeica	ROMANIA	Sur le rayonnement électromagnétique multipolaire d'ordre superior, applications a la physique nucléaire (On multipolar electromagnetic radiation, application to nuclear physics)
1095	SIN AUTOR	ROMANIA	Une methode pour le dosage de l'uranium et du thorium á l'aide des emulsions nucléaires (A method for the determination for uranium and thorium using nuclear emulsions)
1096	Ripan Raluca et al	ROMANIA	Sur un isotope naturel a' vie très longue, de número atomique 84 (On a natural, long-lived isotope of atomic number 84)
1097	St. Milcou et al	ROMANIA	Influence de la dynamique du système nerveux central sur l'Iodopexie thyroïdienne (Influence of central nervous system dynamics on iodine fixation in the thyroid)
1098	St. Milcou et al	ROMANIA	L'action de la Chlorephenothiasine (Chlorpromasine) sur la concentration du radio-iodo (I-131) dans la thyroïde du cobaye albinos (Action of chlorephenothiasine on I131 concentration in
1099	St. Milcou et al	ROMANIA	L'action de l'Oestradiole sur l'Iodopexie Thyroïdienne (Action of Oestradiole on iodine fixation in the thyroid)
1100	SIN AUTOR	ROMANIA	WITHDRAWN
1101	SIN AUTOR	GREECE	Report of the Atomic Energy Commissions of Greece on uranium and thorrium occurrences in Greece
1102	SIN AUTOR	GREECE	Report of the Atomic Energy Commissions of Greece on the energy needs and sources in Greece. Heat and power requirements during the next forty years old
1103	M Hoyaux	BELGIUM	A simple method for the comparison of reactor coolant efficiency

1104	SIN AUTOR	BELGIUM	La metallurgie de l'uranium en Belgique (Uranium metallurgy in Belgium)
1105	J. J. Derriks	BELGIUM	Le gite de uranium de Shinkolobwe (Shinkolobwe uranium deposits)
1106	B. Nordquist	FINLAND	Finland's future needs and possibilities for power and heat
1107	A.R. Tourky and A.M. Amin	EGYPT	Strychnine uranyl fluoride, a new compound suitable for the determination of fluorine and uranium in presence of some other metals
1108	M.A.B. Elkoshairy and I.H. Abdel Rahman	EGYPT	Power and heat requirements in Egypt in the period 1955-2000
1109	M.S.M. Awad 00	EGYPT	Chemical radiation protection
1110	C.J. Mandlberg et al	UNITED KINGDOM	Plutonium hexafluoride. Preparation and some physical and chemical properties
1111	SIN AUTOR	USA	WITHDRAWN
1112	K. Kaindl	AUSTRIA	Foliar fertilization with phosphatic nutrient labelled with ³² P
1113	SIN AUTOR	PAKISTAN	Energy requirements of Pakistan for next 20 years and need nuclear power
1114	P.F. Kerr	UN	Natural occurrence of uranium and thorium
1115	C. Park	KOREA	Future Korean requirements for heat and power
1116	P. Sevette	UN	Contribution of nuclear energy to future world power needs
1117	SIN AUTOR	SWITZERLAND	Besoins et ressources dans le domaine énergétique et le domaine thermique (Need and resources in the energy and thermal field)
1118	T.S. Yun	REPUBLIC OF KOREA	Occurrence of uranium and thorium in South Korea
1119	A. Sentier	SWITZERLAND	Problèmes posés par l'hypophyse postérieure et études par la radioactivité (Problems encountered in the posterior pituitary and studies by radioactivity)
1120	T.L. Otero y J. Gispert	SPAIN	Modificación en el proceso electrolítico y reacción intercambio para la producción de agua pesada (Modification in the electrolytic and exchange reaction process for the production of heavy water)
1121	R.C. Cellini et al	SPAIN	Estudio de minerales radioactivos españoles I. Fosfatos dobles de uranio-calcio y de uranio-cobre de venta de gardeña (Córdoba) (Studies of Spanish radioactive minerals Part I. Double phosphate of uranyl-calcium and uranyl-copper of Venta de Gardeña (Córdoba))
1122	M.A. Medina	SPAIN	Yacimientos y posibilidades radioactivas en España (Radioactive deposits and possibilities in Spain)
1123	R.F. Cellini y L.G. Sanchez	SPAIN	Contribución al estudio del método y factores que afectan la determinación electro-fotométrica de trazas de boro con carmin en compuestos de uranio (Contribution to the study to the method with carmine in uranium compounds)
1124	C. Sanchez del Río y J.M. Lopez Roca	SPAIN	Cálculo de la eficiencia relativa de un contador largo neutrones (Calculation of the relative efficiency of a large neutron counter)
1125	C.I. Parhon et al	ROMANIA	Recherches sur la corrélation entre les hormones thyroïdienne et corticotrope (Research on the relationship of thyrotrophic and corticotrophic hormones)
1126	A. Rehman	PAKISTAN	Incidence of malignant diseases and need for radioactive isotopes in Pakistan
1127	B. Ahmad	PAKISTAN	Certain chemical and biochemical investigations with the help of radioactive isotopes
1128	R. M. Chaudhri	PAKISTAN	A high energy particle accelerator and its application to the peaceful uses of atomic energy
1129	H. Rahman	PAKISTAN	Prospects of finding radioactive mineral deposits in Pakistan
1130	K. Wirtz	FR GERMANY	Production and neutrons absorption of nuclear graphite



LA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA ATÓMICA. CIENCIA Y ENRÍA PARA LA PAZ

En la Ciudad de México, se presentaron a las 12:00 horas del día 30 del mes de julio del año 2018 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DR. FEDERICO LAZARIN MIRANDA
MTRO. JORGE CASTAÑEDA ZAVALA
DRA. MARTHA ORTEGA SOTO



JORGE ARMANDO REYES YESCAS
ALUMNO

Bajo la Presidencia del primero y con carácter de Secretaria la última, se reunieron para proceder al Examen de Grado cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

MAESTRO EN HUMANIDADES (HISTORIA)

DE: JORGE ARMANDO REYES YESCAS

y de acuerdo con el artículo 78 fracción III del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

Aprobar

Acto continuo, el presidente del jurado comunicó al interesado el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.

REVISÓ
[Signature]
LIC. JULIO CESAR DE LARA ISASSI
DIRECTOR DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE GSH
[Signature]
DR. JUAN MANGEL HERRERA CABALLERO

PRESIDENTE
[Signature]
DR. FEDERICO LAZARIN MIRANDA

VOCAL
[Signature]
MTRO. JORGE CASTAÑEDA ZAVALA

SECRETARIA
[Signature]
DRA. MARTHA ORTEGA SOTO