

Orígenes y desempeño del Conacyt en el sexenio de Luis Echeverría Álvarez¹

Origins and performance of Conacyt
in the six-year term of Luis Echeverría Álvarez

*Alfonso Germán Jiménez de Sandi Valle**

RESUMEN

Este artículo hace un repaso de las principales actividades del Conacyt a partir de su nacimiento en 1970 y a lo largo del gobierno de Luis Echeverría Álvarez (1970-1976). Se revisan algunos indicadores del trabajo científico y se describen programas y proyectos que fueron apoyados tanto con recursos propios, como de cooperación internacional. Por otro lado, se exploran los artículos científicos publicados en ese periodo y que fueron considerados como relevantes en los índices de la organización Web of Science, cuya información sirve para comprobar la hipótesis de que gracias al proceso de institucionalización del sistema de ciencia en México, iniciado en 1970, fue posible organizar, apoyar y promover la investigación científica del país, lo cual se observa en el crecimiento del número de publicaciones que fueron citadas. El objetivo es mostrar el impacto que tuvo la nueva institución en el crecimiento de la dinámica del trabajo científico a nivel nacional e internacional.

PALABRAS CLAVE: Política pública, ciencia, tecnología, desarrollo, publicaciones científicas, México.

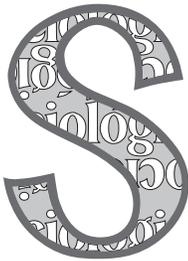
¹ Este artículo ha sido escrito gracias a la beca posdoctoral otorgada por la Dirección General del Personal Académico (DGAPA), para cubrir mi estancia en el Colegio de Estudios Latinoamericanos de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Agradezco el apoyo de mi asesor, el doctor Jesús Hernández Jaimes.

* Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico <agjimenezdesandi@gmail.com>. ORCID: <<https://orcid.org/0000-0002-5026-0340>>.

ABSTRACT

The article reviews the main projects supported by Conacyt during the government of Luis Echeverría Álvarez (1970-1976), both with its own resources and with those of international cooperation. On the other hand, it also reviews the scientific articles published during the same period that were considered relevant in the indexes of the site Web of Science. Today, those indexes are taken into account as a relevant indicator of scientific work in Mexico. Finally the information about the projects and the articles are crossed to test the hypothesis of our research: the institutionalization process of the science system in Mexico started in 1970 allowed us to organize, support and promote scientific research in the country, allowing the rise of relevant papers published. The objective is to show the impact that the new institution had on the dynamics of scientific work at national and international level.

KEY WORDS: Public policy, science, technology, development, scientific publications, Mexico.



INTRODUCCIÓN

El debate sobre el crecimiento y el desarrollo económico en el mundo no es nuevo. Desde el siglo XVI las clases dominantes europeas lo tuvieron presente como uno de los temas de mayor interés, posteriormente las revoluciones industrial y capitalista obligaron a las élites a revisar la forma más efectiva de organizar los recursos económicos con la finalidad de lograr una mayor producción de mercancías para los mercados (Krippendorff, 1985).

Gracias a dichas revoluciones, la ciencia, entendida como la actividad humana dedicada a explicar y a comprender los fenómenos físico-naturales y sociales; y por otro lado la tecnología, entendida también como la actividad humana que materializa los conocimientos de la ciencia a través de herra-

mientas y servicios para la transformación de la realidad, se convirtieron en uno de los factores fundamentales para explicar el crecimiento y el desarrollo económico y social, mismo que propició la radical transformación de la sociedad a partir del siglo XVI. En todos los campos del conocimiento los descubrimientos científicos han permitido avances sin los cuáles, difícilmente, podríamos explicarnos el mundo actual. Es cierto que la utilización del progreso científico con fines de dominación social, económica y militar, ha servido para mantener el desequilibrio en las relaciones sociales nacionales e internacionales, y en este sentido el análisis de las políticas públicas de ciencia y tecnología, es decir, de las políticas que los gobiernos implementan, que son de carácter público debido a que participan los representantes de la sociedad, es de suma importancia. El diseño e implementación de las políticas, así como de los resultados obtenidos en distintos países, nos permite comprender el impacto que tiene la actividad científica en el desarrollo social y económico, así como sus efectos en el combate a la desigualdad social y la pobreza.

Los objetivos del presente artículo son presentar los resultados de la investigación sobre la política científica y tecnológica en el gobierno del presidente Luis Echeverría Álvarez (1970-1976), a partir de la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en diciembre de 1970. Lo anterior se llevó a cabo mediante la revisión de los indicadores de ciencia y tecnología, los proyectos apoyados por el Conacyt (Márquez, 1982), la cooperación internacional en ciencia y tecnología, entre México y algunos países de la comunidad internacional (Weissberg, 1980a) y, por último, de la producción científica en el periodo revisado a través de la base de datos electrónicos del sitio Web of Science.

En general, la hipótesis que guió el trabajo es que el gobierno de Echeverría tuvo una acertada definición de política pública hacia el sistema de ciencia y tecnología, porque permitió la continuidad del proceso de institucionalización, es decir, de "creación de un aparato administrativo encargado fun-

damentalmente de la gestión en materia de política de ciencia y tecnología” (Casas y Ponce, 1986: 5), iniciado al menos desde el régimen cardenista. La perspectiva metodológica del trabajo retoma los estudios sobre la actividad científica de Eugene Garfield (1983), y resalta la importancia de la actividad científica para el desarrollo económico y social de las naciones (King, 2004).

EL NACIMIENTO DEL CONACYT

Con el gobierno de Luis Echeverría se inició un periodo de cambios para el país, el modelo económico del “desarrollo estabilizador” que coincidió con un crecimiento económico anual promedio de más del 6 por ciento se fue debilitando a finales de la década de los años sesenta (Cárdenas, 2010). Frente a esta situación el gobierno presentó su nuevo modelo de desarrollo, llamado “desarrollo compartido”, el cual cuestionó el reparto de los beneficios del crecimiento económico.

El presidente Echeverría expresó claramente la intención de transformar las políticas económica y social para lograr una mejor distribución del ingreso. Sin embargo, a pesar del contenido populista de su discurso, las políticas públicas tomaron un carácter más tecnocrático (Córdova, 1972), reconociendo implícitamente la dificultad de poner en marcha reformas sociales que tomaran en cuenta la complejidad de una sociedad muy distinta a la de décadas atrás.

Echeverría impulsó la política científica y tecnológica mediante la planificación y su gobierno planteó sus prioridades de acuerdo a las necesidades del desarrollo, para mejorar las condiciones de vida con autodeterminación. Se buscó que el Conacyt le diera más forma a las actividades de los científicos a través del financiamiento para los proyectos de investigación, creación de infraestructura y becas. En este sentido el proceso de institucionalización de la política científica durante su mandato logró materializar, por un lado, los ejercicios ela-

borados previamente, desde el gobierno de Cárdenas y hasta el de Díaz Ordaz y, por otro, parte de la experiencia internacional.

Desde 1966 el Centro Nacional de Productividad de México, organismo dependiente de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, propuso revisar la política científica y tecnológica del país con el objetivo de analizar el impacto de estas actividades en la elevación de la productividad y el desarrollo económico y social. El Centro llevó a cabo en Oaxtepec, Morelos, un coloquio entre los científicos más importantes del país, considerado el primer encuentro en su género. En octubre de 1967, tuvo lugar la Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico y Social de México, en la cual se acordó constituir un Comité para el Estudio del Fomento de Ciencia y la Tecnología, integrado por el rector de la UNAM, el Director General del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el vocal ejecutivo del Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC) (Morales, 1967).

Para 1969 –de abril a mayo– se llevaron a cabo reuniones dirigidas por el entonces subsecretario de la presidencia, José López Portillo, donde se analizaron los problemas del sector con miembros de las quince instituciones que realizaban actividades científicas, así como de las secretarías de Estado, y el INIC. La conclusión central fue la necesidad de establecer una Política Nacional en Ciencia y Tecnología y formular los programas que coadyuvaran al desarrollo del país (García, 1980).

De acuerdo con Francisco García Sancho (1980: 4), cofundador del Conacyt y autor de la ley que le dio vida, así como su primer secretario general y secretario de la Junta Directiva, el subsecretario López Portillo solicitó al INIC –dirigido entonces por Eugenio Méndez Docurro y quien llegaría a ser el primer director general del Conacyt–, la elaboración de todos los estudios necesarios para conocer de forma más detallada la situación de la actividad científica en México, y obtuvo recursos por un millón de pesos (mismos que no se gastaron en

su totalidad, sólo poco más del 80 por ciento) para su realización que comenzaría en 1970.

En agosto de ese mismo año, se presentó el documento final Política Nacional y Programas de Ciencia y Tecnología (INIC, 1970), dividido en tres partes. En la primera se expuso una introducción con los antecedentes; en la segunda el diagnóstico y las recomendaciones y, en la tercera, el programa de trabajo de ciencia y tecnología, con objetivos y metas para el periodo de 1971 a 1976.

El presidente electo Luis Echeverría asumió las conclusiones del estudio y a principios de diciembre de 1970, como presidente constitucional, envió la iniciativa de ley que dio vida al Conacyt, misma que fue aprobada por las cámaras de diputados y senadores, y publicada en el Diario oficial de la federación el 29 de diciembre.

Con este hecho comenzó una nueva etapa para la ciencia en México, la institucionalización de las políticas científicas tomó más cuerpo con la formulación de programas específicos que buscaban atender los problemas del país, en prácticamente todas las áreas: salud, producción agropecuaria, forestal, industrial, comercio exterior y desarrollo social (Retana, 2009).

El Conacyt tuvo a su cargo la elaboración, aplicación, ejecución y evaluación de la política nacional en materia de ciencia y tecnología, se le dotó de personalidad jurídica y patrimonio propio y se concibió como un organismo descentralizado de la administración pública federal (Hernández, 2006). Se tomó en cuenta que la investigación científica contara siempre con recursos para su desarrollo, y que la producción científica coadyuvara a generar bienestar económico y social para el país (Weissberg, 1980a: 80).

En su carácter consultivo y de fomento de la ciencia sus actividades se centraron en cuatro tipos de acciones: 1) formular y ejecutar un programa nacional de becas; establecer un sistema de información y difusión a nivel nacional y distribuir fondos a proyectos de investigación; 2) establecer mecanis-

mos de cooperación con otras instituciones; 3) formular programas indicativos de investigación en coordinación con los investigadores, y 4) asesorar al gobierno federal en la elaboración de políticas para la ciencia y tecnología, a través de la elaboración de mecanismos legales y administrativos (Márquez, 1982).

Con el nacimiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología se puso fin a 35 años de esfuerzos gubernamentales para organizar la política científica en México. Su primer director fue Eugenio Méndez Docurro (1971-1973), ingeniero egresado del IPN y maestro en ciencias por la Universidad de Harvard (IPN, 2019), quien también tuvo a su cargo la Secretaría de Comunicaciones y Transportes durante el mismo periodo. Gracias a la experiencia que Méndez Docurro adquirió como vocal del INIC desde 1965, la nueva institución inició sus actividades con la continuidad necesaria para su funcionamiento, pero debido a la intensa actividad que implicó llevar a cabo sus tareas, en mayo de 1973, el presidente Echeverría nombró a un nuevo director en para que se ocupara del Consejo de tiempo completo. El nuevo funcionario fue Gerardo Bueno Ziri6n, licenciado en economía por la UNAM y doctor en economía por la Universidad de Yale, quien duró en el encargo hasta el final de su gobierno, 1976 (Bueno, 2011).

INDICADORES SOBRE LA SITUACIÓN DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN MÉXICO 1970-1976

Con la creación del Conacyt, México se planteó la tarea de construir una base estadística sobre sus actividades científicas y tecnológicas, función que realmente comenzó a desarrollarse a partir de 1991, pero que fue asumida de forma sistemática hasta 1995, un año después de la entrada de nuestro país a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). El Conacyt inició entonces la elabora-

ción y reporte de indicadores de ciencia y tecnología realizados en su totalidad bajo la metodología desarrollada en el seno del organismo internacional, y desde ese momento elabora los indicadores de ciencia y tecnología cada año (Conacyt, 1997: 9).

Los indicadores más importantes son los que dan cuenta de la inversión que se realiza en actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI), así lo plantea el informe del Conacyt de 2017 (Conacyt, 2017: 15). El primero de los indicadores es el Gasto Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (GNCTI), que representa una muestra del presupuesto total (gasto total, tanto federal, estatal y local, así como público y privado) destinado para la realización de Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación (ACTI). El segundo es el de la Inversión Federal en Ciencia, Tecnología e Innovación (IFCYT), el cual solamente mide la inversión federal en CTI proveniente de tres actividades: Investigación y Desarrollo Experimental (IDE), Posgrado, Servicios Científicos y Tecnológicos (SCyT), e Innovación. Y por último, el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE), que es el indicador que refleja el gasto ejercido para desarrollar trabajo creativo (incluye investigación básica, aplicada y desarrollo experimental).

Dichos indicadores toman elementos centrales de los manuales elaborados por la OCDE: Frascati (1963) que analiza los datos de investigación y desarrollo; el de Canberra (1992) que revisa los datos sobre los recursos humanos, y el de Oslo (1995), que es una guía para la interpretación de datos sobre innovación. Así como el elaborado por la Unesco en 1978, Normalización Internacional de las Estadísticas de Ciencia y Tecnología. Y aunque con precisión no se tienen los mismos indicadores desde 1970, el informe de Márquez (1982) cuenta con información relevante sobre la situación del sistema de ciencia y tecnología en nuestro país.

En la década de los setenta el Conacyt utilizaba los siguientes conceptos de acuerdo con el informe de Márquez (1982): 1. Gasto Total del Gobierno Federal (GTGF) (datos de

la Cuenta Pública, de la Secretaría de Programación y Presupuesto [SPP] y Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP]); 2. Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología (GNCyT) (datos del Conacyt); y 3. Gasto del Gobierno Federal en Ciencia y Tecnología (GGFCyT) (datos de la SPP y del Conacyt), y por último, 4. Gasto en Ciencia y Tecnología a través del Conacyt (GConacyt) (Márquez, 1982).

Durante el periodo 1971-1976 el GTGF, es decir, todo el gasto que ejerció el gobierno a nivel federal, pasó de 121,331 millones de pesos corrientes,² en 1971, a 520,028 millones de pesos corrientes, en 1976, lo que representó un crecimiento de 328 por ciento en términos nominales. Si consideramos que la inflación en el mismo periodo fue de 129.60 por ciento (INEGI, Calculadora de inflación), lo que en términos reales representa un crecimiento de casi 200 por ciento.

Por otra parte el GNCyT, es decir el gasto total nacional destinado a la realización de las actividades científicas y tecnológicas, que representa la suma del gasto gubernamental en todos sus niveles de gobierno y de los distintos ámbitos de la administración pública, así como el gasto del sector privado, tuvo un incremento del 170 por ciento, por debajo del GTGF, al pasar de 1,753 millones de pesos corrientes, en 1971 (apenas el 1.44 por ciento del GTGF del mismo año) a 4,732 millones de pesos corrientes en 1976 (lo que representó una cifra todavía más baja, el 0.90 por ciento del GTGF), lo que indica que en términos reales el crecimiento fue de cerca de 19 por ciento.

El aumento en el gasto se vio reflejado en la creación de una infraestructura científica y tecnológica compuesta por el Conacyt, las secretarías de Estado, las universidades, los institutos de educación superior y los tecnológicos, los centros de investigación y servicios industriales, así como por los laboratorios de certificación, control de calidad y metrología; los

² El término "corrientes" significa que la cantidad está valuada a los precios del año al que se refiere. A diferencia del término "constantes", lo cual significa que está valuado a precios de un año base para tomar en cuenta el efecto inflacionario.

centros especializados de información técnica; las instituciones de fomento financiero; las firmas de ingeniería y consultoría; las unidades de investigación y desarrollo de las empresas públicas y privadas, además de fundaciones, academias y asociaciones afines. Y al mismo tiempo el Estado desarrolló un marco jurídico-legal en la materia (leyes, reglamentos y disposiciones oficiales), por ejemplo, el procesamiento de leyes de patentes y de estímulos fiscales para la investigación (Márquez, 1982: 31).

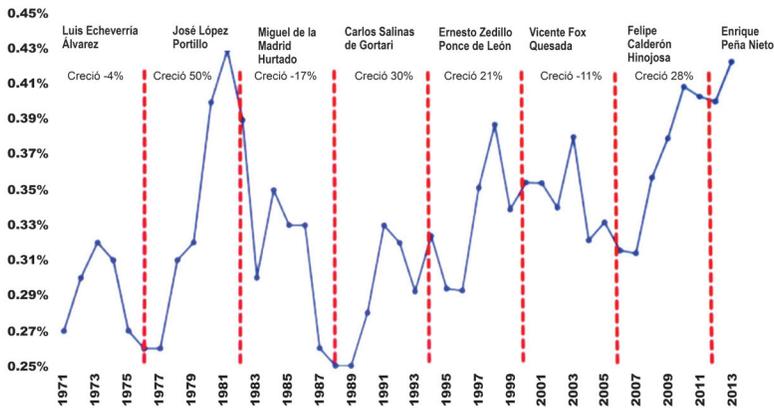
Durante el sexenio de Luis Echeverría también se apoyó el desarrollo de los recursos humanos calificados a través de las más de 230 instituciones de educación superior, de las que anualmente egresaron cerca de veinte mil estudiantes de licenciatura en carreras relacionadas con la ciencia y la tecnología, y en un sistema en el que se impartían 173 maestrías y 26 doctorados (Márquez, 1982: 33-34). De esta manera el número de investigadores creció de 3,665 en 1970 (INIC, 1970: 35), a 8,595 en 1974 (según el Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología 1976: 327), a 9,265 en 1977 (Unesco, 1979: 80), y a 13,000 en 1979 (Márquez, 1982: 47).

Respecto del gasto ejercido exclusivamente por el Conacyt (sin considerar otros recursos de dependencias federales y de otros niveles de gobierno), durante la administración de Méndez Docurro (1971-1973) se ejerció un presupuesto total de 309 millones de pesos (43 millones, en 1971; 101 millones, en 1972, y 165 millones, en 1973) (Márquez, 1982). En la gestión de Gerardo Bueno (1974-1976), se ejerció un presupuesto total de 983 millones de pesos (197 millones, en 1974; 319 millones, en 1975, y 467 millones, en 1976) (Márquez, 1982).

Así, la suma total de los recursos ejercidos por el Conacyt durante el periodo de Luis Echeverría fue de 1,292 millones de pesos, que representaba un porcentaje muy bajo del Producto Interno Bruto (PIB) (Banco de México, 1977), pero que inició una tendencia bastante positiva que continuaría en la siguiente administración. En opinión de Gerardo Bueno Zirión hasta 2011 no hubo otro sexenio que se hubiese comprometido

do con la ciencia como el de Luis Echeverría (Bueno, 2011). No obstante, a pesar de ser una cifra comparativamente baja respecto de los años posteriores, de los ochenta en adelante, el gasto del gobierno de Echeverría representó un esfuerzo importante para el país, pero sobre todo un cambio en la elaboración de la política pública debido a que la creación del Conacyt permitió comenzar a medir de forma clara el gasto en ciencia y tecnología.

Gráfica 1
INVERSIÓN FEDERAL EN CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN COMO % DEL PIB
GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (GFCYT)
COMO % DEL PIB, 1971-2013



"Foro Consultivo... Conocimiento para el Progreso"

Fuente: Sánchez (2015).

LOS "PROGRAMAS INDICATIVOS"

En los últimos tres años del periodo estudiado, es decir de 1973 a 1976, el Conacyt organizó y formuló los primeros "programas indicativos", instrumentos de planificación de accio-

nes a nivel sectorial que vinculaban las actividades científicas con las necesidades del país, dirigidos por miembros de la comunidad científica y a través de los cuáles se analizaban y decidían solicitudes de financiamiento, becas y apoyos de diverso tipo (Casas y Ponce, 1986)³. Se desarrollaron los siguientes proyectos: el de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de las Zonas Áridas; el de la Industria Azucarera; el de la Contaminación Ambiental; el Plan para el Desarrollo Económico de Yucatán; el de Energía; el de las Ciencias y Tecnologías del Mar, y el de la Transferencia de Tecnología y la Meteorología (Márquez, 1982: 83).

LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL

En el ámbito de la cooperación internacional, el Conacyt firmó su primer convenio en 1971,⁴ el Programa Especial de Intercambio para estudiantes y becarios técnicos entre México y Japón (el “Programa de 100 estudiantes”), el cual inició una fructífera relación entre los dos países a lo largo de la década de los setenta (Uscanga, 2016), y aunque el programa consideró la inclusión de cien alumnos de intercambio, como su nombre lo indica, sólo llegaron a ser noventa y nueve. Los mexicanos estudiaron en materia de telecomunicaciones, electrónica y maquinaria, mientras los japoneses lo hicieron en historia, antropología, geografía y economía (Márquez, 1982: 83).

³ Los programas indicativos fueron: el de Alimentación (Pronal); el de Ciencias Básicas (PNCB); el del sector Agropecuario y Forestal (Proaf); el de Investigaciones Educativas (PNIIE); el de Investigaciones Demográficas (PNIID); el de Ecología (PNIE); el de Recursos Minerales (Promin); el de Salud (Pronasal), el de Ciencias Sociales (Pronicso); el de Recursos Marinos (Promar); el de Administración Pública (Proniap); el de la Industria Eléctrica-Electrónica (Proniee); el de la Industria Metal-Mecánica (Pronimme); y el de la Industria Química (Pronaquim).

⁴ México tenía firmados convenios de cooperación científica y técnica a través de la Secretaría de Relaciones Exteriores con Estados Unidos, en 1951; con Francia, en 1965, y con Israel, en 1966 (Weissberg, 1980a: 77).

A partir de 1970 comenzó a integrarse la cooperación internacional en el marco de la política exterior mexicana (Weissberg, 1980b). El ámbito científico no fue la excepción y en 1972 el Conacyt obtuvo apoyo financiero del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), cuyos fondos se destinaron al primer proyecto multilateral del Consejo. También, a partir de 1972, recibió apoyo de la Organización de Estados Americanos (OEA), a través del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico Ordinario con recursos del Fondo Especial Multilateral del Consejo Interamericano para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Además, firmó acuerdos bilaterales con Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Israel, Alemania, Cuba, Italia, Polonia, República Popular de China y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS)⁵ (Weissberg, 1980b).

OTROS PROGRAMAS

Se desarrollaron programas para conocer y apoyar la situación de la investigación científica, como el Servicio Nacional de Información y Documentación; el de Estudios sobre Educación, y el Programa de Inventario de Recursos y Diagnóstico en Ciencia y Tecnología (Márquez, 1982). Este último programa llevó a cabo una encuesta nacional en todas las unidades de investigación y en aquellas que apoyaban la actividad científica (Casas y Ponce, 1986).

Se crearon los siguientes Centros Públicos de Investigación: en 1971, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), ubicado en Puebla, y el Fideicomiso para el Desarrollo de Recursos Humanos (Fiderh). En 1973, el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). En 1974, el Centro de Investiga-

⁵ Weissberg (1980a) señala que hasta 1978 la lista ya incluía a Brasil, Canadá, Checoslovaquia, Rumanía y Venezuela.

ción y Docencia Económicas (CIDE). En 1975, el Instituto de Ecología (INECOL); el Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (Ciatec); el Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación (Infotec). Y en 1976, el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), y el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) (Guerrero, 2011).

A partir de 1975 se elaboró el primer presupuesto nacional para la ciencia y la tecnología, es decir, se llevó a cabo el esfuerzo interinstitucional para evitar duplicaciones en los recursos destinados al sector. En noviembre de 1976 se presentó el Programa Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología, que reconoció la dependencia científico-tecnológica del país y la necesidad de lograr un mejor desarrollo de la ciencia y la tecnología para incrementar el bienestar económico y social del país. En ese sentido se proponía llevar a cabo un incremento sustancial de los recursos (Márquez, 1982: 88).

Respecto del programa de becas diseñado para la formación del personal especializado en ciencia y tecnología, al principio fueron otorgados como subsidio, pero a partir de 1974 como crédito (Márquez, 1982: 99). El total de beneficiarios fue de 8,410 personas durante el periodo (Márquez, 1982: 101), cuyo gasto absorbió el 50 por ciento del presupuesto total del Consejo (Casas y Ponce, 1986).⁶ La distribución por áreas fue de 28 por ciento en ingeniería; 13 por ciento en agropecuaria; 19 por ciento en sociales (incluyendo educación y administración); 40 por ciento en ciencias (incluyendo biomédicas, de la Tierra, físicas, químicas, biológicas y matemáticas) (Casas y Ponce, 1986).

⁶ La cifra de Casas y Ponce (1986) es de 2,515 becarios, ya que no incluyeron a los de activos en 1976 ver pág. 24. Aunque la cifra sea menor es muy probable que la distribución del presupuesto haya sido el mismo, ellos plantean que fue el 50%.

LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN LA *WEB OF SCIENCE* ENTRE 1970 Y 1976

El servicio del sitio Web of Science brinda información científica en línea a través de su portal <<https://clarivate.com/products/web-of-science/>>, forma parte del Instituto para la Información Científica (ISI, por sus siglas en inglés), fue creado por Eugene Garfield en 1956 con el nombre de Documation (Wouters, 2017), y en 1992 fue comprado por Thomson Corporation, hoy conocida como Thomson Reuters –debido a la fusión llevada a cabo entre las dos empresas en 2008– (Thomson Reuters, 2019).

Por medio de Web of Science se obtuvo la base de datos de los artículos científicos publicados por académicos de instituciones mexicanas durante el periodo 1970-1976. El sitio nos permite asegurar que dichas publicaciones fueron citadas a nivel internacional y que, por lo tanto, tuvieron un impacto dentro de la comunidad de investigadores. Nuestro interés en esta investigación se centra en conocer las áreas en las que México destacó, así como el nombre de los investigadores y de las instituciones.⁷

Según la base de datos consultada, el total de artículos publicados en ese sexenio, con al menos una cita a nivel internacional, fue de 1,416. Vale la pena señalar que previo a 1976 se tienen menos de 100 publicaciones citadas en casi veinte años, es decir desde 1950. Al mismo tiempo cabe destacar que a partir de 1976 y en adelante se tienen registradas las siguientes cifras: durante el gobierno de José López Portillo un total de 6,972 publicaciones; en el sexenio de Miguel de la Madrid se registraron 9,068 artículos; en el de Carlos Sali-

⁷ Como señalan Ortiz-Ortega y Armendáriz (2019: 250) “El *Web of Science* es una herramienta que ofrece información relevante de la producción científica arbitrada y de la publicación internacional en revistas de calidad, que para los parámetros de Thomson-Reuters, deben ser incluidas en sus contenidos. Su sistema de consulta y obtención de información la han hecho una fuente indispensable para la medición de la ciencia y los estudios bibliométricos, así como un punto de referencia entre los académicos de los países en vías de desarrollo”.

nas de Gortari, 14,390; durante el gobierno de Ernesto Zedillo 31,717; en el sexenio de Vicente Fox 52,000; en el gobierno de Felipe Calderón 82,835; en el de Enrique Peña Nieto 128,681 y, por último, en los tres primeros años del actual gobierno van publicados 91,908 artículos. Como podemos observar, la labor de la comunidad científica mexicana ha presentado un crecimiento constante, con lo que se ha logrado una importante presencia internacional de su desempeño.

Respecto del periodo analizado, entre 1970 y 1971 el esfuerzo de publicación con reconocimiento internacional se dio de la siguiente manera:

1970

Comenzamos con este año porque fue en el que se fundó el Conacyt a pesar de que fue en diciembre, y sólo se toma de referencia. La información nos indica que fueron citados 17 artículos, de los cuales 16 correspondieron al área de Ciencias Sociales y Humanidades y uno al área de Ciencias.

De los de Ciencias Sociales y Humanidades, nueve se ubican en la especialidad de Relaciones Internacionales: ocho fueron publicados en la revista *Foro Internacional* de El Colegio de México (Colmex), donde destacan los nombres de Rosario Green, Víctor Urquidi, Mario Ojeda Gómez, Luis Miguel Székely y Bernardo Sepúlveda Amor, todos ellos de El Colegio de México; César Sepúlveda y Jorge Castañeda, de la UNAM, y un artículo en la revista *International Social Science*, de la Unesco, escrito por Héctor Fix Zamudio, investigador de la UNAM. Seis artículos en la especialidad de Economía y Negocios: dos de Edmundo Flores, de la UNAM, en las revistas *Journal of Political Economy* y en *Nation*; uno de Oscar Gómez-Haro, del IPN, en *Atlanta Economic Review*; uno de Eugene C. McCann, del Tec de Monterrey, en *Msu Business Topics*-Michigan State University; y dos en *Trimestre Económico* de Camilo Dagum. Y en la especialidad de Filosofía un artículo en la revista *Mind* de Judith Schoenberg, de la Universidad Veracruzana.

El único artículo en el área de Ciencias, en Microbiología, fue escrito por los investigadores del IPN Manuel Ponce de León y Emiliano Cabrera Juárez y se publicó en el *Journal of Bacteriology* de la American Society of Microbiology.

1971

En este año se encontraron 10 artículos, de los cuáles nueve fueron del área de Ciencias Sociales y Humanidades: tres de Relaciones Internacionales publicados en *Foro Internacional de El Colegio de México*, de los investigadores Roberto F. Lamberg, Ricardo Robledo Limón y Jorge Arieih Gerstein; dos en *Leyes y Gobierno* editados por *University of Toledo Law Review* de Eduardo García Maynez y Luis Recasens, investigadores de la UNAM; dos en *Economía* por la revista *El Trimestre Económico*, de Camilo Dagum, de la UNAM, y David Barkin, de *El Colegio de México*; uno de *Administración Pública* de Víctor Urquidi de *El Colegio de México*, en la *International Development Review*; uno de *Psicología* publicado en el *Journal of Cross-Cultural Psychology*, en coautoría con Guy J. Manaster, de la Universidad de Texas, en Austin, y René Ahumada, de la UNAM. Por último, se publicó uno en el área de Ciencias, en la especialidad de Química, en la *Chemical Physics Letters*, cuyos autores fueron Richard F. W. Bader y Virgilio Beltrán-López, de la Facultad de Ciencias de la UNAM y Octavio A. Novaro, del Instituto Mexicano del Petróleo y del Instituto de Física de la UNAM.

1972

A partir de este año se presentó un incremento en el número de publicaciones. Se editaron 72 artículos con un cambio total en la composición de los mismos: 60 en el área de Ciencias Naturales, y sólo 12 en el de Ciencias Sociales y Humanidades. Los investigadores con dos o más artículos publicados

fueron: a) en el área de Ciencias Naturales Agustín Chévez, del Instituto Nacional de Cardiología, y Bernardo Sepúlveda Gutiérrez, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), con cuatro publicaciones en Archivos de Investigación Médica; Fernando González Montesinos y Miguel Guerrero, ambos del IMSS, en la misma revista, con dos artículos; y b) en el área de Ciencias Sociales y Humanidades, Rogelio Díaz-Guerrero, de la UNAM, publicó dos artículos en la Revista Latinoamericana de Psicología, y Mario Ojeda Gómez, de El Colegio de México, con dos artículos, uno en Worldview y otro en Foro Internacional.

1973

En este año creció considerablemente el número de publicaciones citadas a nivel internacional, llegando a 275 artículos. El mayor incremento se presentó en el área de las Ciencias Físico-Naturales, con un total de 249 artículos, de los cuales 178 fueron del dominio de la Medicina. Los autores con más artículos publicados fueron del área médica y química: de la primera disciplina, Arturo Zárate y Elías S. Canales, del IMSS con ocho, en Revista de Investigación Clínica-Clinical and Translational Investigation (dos), Fertility and Sterility (dos), American Journal Of Obstetrics And Gynecology (uno), Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism (uno), Obstetrics And Gynecology (uno) y Neuroendocrinology (uno). Vicente Cortés Gallegos, del IMSS, con cuatro, en Archivos de Investigación Médica (tres) y Fertility and Sterility (uno). Miguel Tanimoto y José Antonio Vázquez del IMSS con cuatro artículos en Archivos de Investigación Médica. Donato Alarcón Segovia, del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ), con tres artículos en American Journal of the Medical Sciences, Annals Of Internal Medicine, y Clinical And Experimental Immunology. Amador González, del IMSS, con dos artículos en Archivos de Investigación Mé-

dica y uno en Patología. Por último, Héctor A. Rodríguez, de la UNAM, con tres artículos en *Sangre* (uno), *American Journal of Clinical Pathology* (uno) y *Patología* (uno).

Del área Química, Pierre Crabbe, de la UNAM, con tres artículos en *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, en *Journal of the Chemical Society-Perkin Transactions*, y en *Journal Of The Chemical Society-chemical Communications*. Y Peter A. Lehmann, de la UNAM, con uno en *Journal of Molecular Structures* y dos en *Organic Magnetic Resonance*.

Respecto de las Ciencias Sociales hubo 26 publicaciones. Los autores con más artículos fueron: Roberto A. Prado Alcalá, de la UNAM, en la especialidad de Psicología, uno en la revista *Psychological Psychology* y otro en *Psychology & Behavior*. Y Jorge A. Suárez, de El Colegio de México, en *Lingüística*, con dos artículos en *International Journal of American Linguistics*.

1974

En este año se vuelve a incrementar el número de artículos citados, ya que la cifra llegó a 355, de los cuales 330 fueron del área de las Ciencias Físico-Naturales, y sobresalen los de Medicina con 247; por otro lado, de las Ciencias Sociales y Humanidades se citaron 25 artículos. Entre los autores con más artículos citados en el área físico-natural se encontraron: Arturo Zárate, de la UNAM e IMSS, con seis artículos publicados en *American Journal of Obstetrics and Gynecology* (uno), *Annales D'Endocrinologie* (dos), *Fertility And Sterility* (uno), *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* (uno) y *Obstetrics and Gynecology* (uno); Donato Alarcón Segovia, del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, con siete artículos que publicó en *American Journal of the Medical Sciences* (dos), *Annals of Internal Medicine* (dos), *Journal of Rheumatology* (dos), y *Arthritis and Rheumatism* (uno); Bernardo Sepúlveda, de la UNAM, fue citado por seis

artículos, uno en *Journal of Rheumatism* y cinco en *Archivos de Investigación Médica*; José Carranza Acevedo, del IMSS, con cinco artículos publicados en *Archivos de Investigación Médica*; Daniel Malacara, del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, con cuatro artículos en *American Journal of Optometry and Physiological Optics* (uno), *Applied Optics* (dos), y en *Optica Acta* (uno); Marco Antonio Martínez Ríos, del Instituto Nacional de Cardiología, con cuatro artículos publicados en *Archivos del Instituto Nacional de Cardiología*; Luis Ortiz Ortiz, del IMSS, con tres artículos en *Archivos de Investigación Médica* y otro en *Journal of Immunology*; Salvador Armendares, del IMSS, con tres artículos en la *Revista de Investigación Clínica-Clinical and Transnational Investigation*; Xorge A. Domínguez, del Tec de Monterrey, con tres artículos en *Phytochemistry*; Uriel Estrada Robles, del IMSS, con tres artículos en *Archivos de Investigación Médica*; Alfredo Feria Velasco, del IMSS, fue citado por dos artículos publicados en *Archivos de Investigación Médica* y uno en *Laboratory Investigation*; Jean C. Fouere, del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, con dos artículos en *Applied Optics* y uno en *Optics Communications*; y Pedro A. Lehmann F., del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, fue citado por un artículo en *Organic Magnetic Resonance*, y dos en *Tetrahedron*. En el ámbito de las Ciencias Sociales no hubo un investigador que haya publicado más de un artículo.

1975

Este año los investigadores del área médica siguieron dominando la escena editorial internacional. Más de la mitad del total de los artículos de investigadores de las Ciencias Físico-Naturales que fueron citados correspondió a la Medicina, 186 de 308. Mientras que los de Ciencias Sociales y Humanidades sumaron 39. El total de artículos este año fue de 347.

Los autores con más publicaciones fueron Vicente Cortés Gallegos, del IMSS, con cinco artículos publicados en las revistas *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* (dos), *International Journal of Fertility* (dos) y uno en *Journal of Clinical Endocrinology*; Charles P. Boyer, de la UNAM, con cinco artículos en *Helvetica Physica Acta* (uno) y en *Journal of Mathematical Physics* (cuatro); Donato Alarcón Segovia, del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, con cuatro artículos en *Journal of Immunology* (uno), *Journal of Rheumatology* (dos), y *Lancet* (uno); Marco Antonio Martínez Ríos, del Instituto Nacional de Cardiología, con cuatro artículos publicados en *Archivos del Instituto Nacional de Cardiología*; Manuel Velasco, de la UNAM y el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, fue citado por cuatro artículos publicados en *Journal of Neuroscience Research* (uno), *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* (dos) y en *Archivos de Investigación Médica* (uno); Luis Benítez Bri-biesca, del IMSS, tres artículos en las revistas *Patología* (dos) y *Life Sciences*; Héctor Gómez Estrada, del IMSS, tres artículos en *Archivos de Investigación Médica*; Ana González Angulo, del IMSS, dos artículos en *Patología* y uno en *Journal of Reproduction and Fertility*; Peter Halevi, del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, tres artículos publicados en las revistas *Surface Science*, *Physical Review B*. y *Nuovo Cimento della Società Italiana di Fisica B-General Physics Relativity Astronomy and Mathematical Physics and Methods*; Xavier Lozoya, del IMSS, tres artículos en la revista *Archivos de Investigación Médica*; Gustavo A. Medrano, del Instituto Nacional de Cardiología, tres artículos publicados en *Archivos del Instituto Nacional de Cardiología*; J. L. Mispireta, del Instituto Nacional de Cardiología, tres artículos publicados en *Archivos del Instituto Nacional de Cardiología*; Octavio Navarro, de la UNAM, tres artículos en las revistas *Journal of Polymer Science Part C-Polymer Letters*, *International Journal Of Quantum Chemistry* y *Chemical Physics Letters*; Alain Demant, del Instituto de Geología de la UNAM, tres artículos en

Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de L Academie des Sciences Serie D; I. Rostenberg, del IMSS, tres artículos en Revista de Investigación Clínica-Clinical And Translational Investigation; Chandra Roychoudhuri, del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, tres artículos en las American Journal of Physics (uno), Journal of the Optical Society of America (uno) y Applied Optics (uno). En el área de las Ciencias Sociales y Humanidades no hubo investigadores con más de dos artículos, pero Jorge Ruffinelli, de la Universidad Veracruzana, publicó dos en La Palabra y el Hombre; Enrique Villanueva, de la UNAM, dos artículos en Crítica Revista Hispanoamericana de Filosofía, y Luis Villoro dos artículos en esta última revista.

1976

En este año se dio un ligero decremento en el número de artículos publicados, llegando a 340, pero como en los últimos cuatro años destacaron los investigadores médicos. La producción científica con mayor impacto se dio en el área de las Ciencias Físico-Naturales con 296 artículos. Los autores con más producción fueron Emilio Rosenblueth, de la UNAM, en Ingeniería Sísmica con cuatro artículos publicados en Journal of Structural Division-ASCE; Eduardo Salazar, del Instituto Nacional de Cardiología, también con cuatro artículos en Archivos del Instituto de Cardiología de México; Donato Alarcón Segovia, del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, tres artículos publicados en Drugs, en Journal of Rheumatology y en Immunology; Fause Attie, del Instituto Nacional de Cardiología, tres artículos en Archivos del Instituto de Cardiología de México; Luis Benítez Bribiesca, del IMSS, tres artículos en la revista Patología; Charles P. Boyer, de la UNAM, tres artículos en Siam Journal on Mathematical Analysis, en Nagoya Mathematical Journal y en Nuovo Cimento della Societa Italiana di Fisica, el artículo en esta úl-

tima revista también se publicó en *B-general Physics Relativity Astronomy* y en *Mathematical Physics And Methods*. Por su parte, del IMSS, Jorge Bravo Sandoval publicó con otros autores tres artículos en las revistas *Investigación Médica International*, *Journal of Infectious Diseases* y *Journal of International Medical Research*; José M. Cantú, del IMSS, publicó en coautoría tres artículos, dos en *Revista de Investigación Clínica-Clinical and Transnational Investigation* y otro en *Human Genetics*; Alfredo Demicheli, del Instituto Nacional de Cardiología, tres artículos en *Archivos del Instituto de Cardiología de México*; Xavier A. Domínguez, del Tec de Monterrey, tres artículos en *Planta Médica*; Gerardo Forsbach, del IMSS, en coautoría con Arturo Zárate, del IMSS, y otros, publicaron dos artículos en *Archivos de Investigación Médica* y uno en *Revista de Investigación Clínica-Clinical and Transnational Investigation*, y Arturo Zárate, por su parte, publicó otros dos en coautoría con otros, en *Fertility and Sterility* y en *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*; Héctor Gómez Estrada, del IMSS, tres artículos en *Archivos de Investigación Médica*; Octavio Novaro, del Instituto Mexicano del Petróleo, dos artículos en *Journal of Catalysis* y uno en *Journal of Physics*; Tobías Rotberg, del Instituto Nacional de Cardiología, tres artículos en *Archivos del Instituto Nacional del Cardiología*; Gregorio Skromne Kadlubik, de la UNAM, tres artículos, uno en *Medicina-Revista Mexicana* y dos en *Archivos del Instituto de Cardiología de México*; y por último Francisco Velasco y Manuel Velasco, del IMSS, un artículo en *Epilepsia* y dos en *Archivos de Investigación Médica*.

Respecto de las Ciencias Sociales y Humanidades, *Web of Sciences* consideró 44 artículos, pero tampoco hubo investigadores con más de dos artículos publicados. Destacaron Hugo Margáin, de la UNAM, con dos artículos en *Crítica-Revista Hispanoamericana de Filosofía*; y Jean Pierre Vielle, de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, con dos artículos en la *Revista del Centro de Estudios Educativos*.

La producción científica por parte de los investigadores de los centros académicos mexicanos tuvo una importante contribución durante los años revisados. Cabe destacar que la actividad en el área de las Ciencias Físico-Naturales tuvo una contribución numérica notoriamente mayor. Así, de los 1,416 artículos considerados por el Web of Sciences, 1,245 –el 88 por ciento– pertenecieron a dicha área, mientras el 12 por ciento a las Ciencias Sociales y Humanidades –171 artículos–. Y más aún, en el área de Medicina la contribución fue de 820 artículos citados, es decir el 58 por ciento.

CONCLUSIONES

Al evaluar la política científica y tecnológica del gobierno de Luis Echeverría se deben tomar en cuenta varios elementos, ya que desde su campaña a la presidencia se manifestó a favor de una política expansiva en materia de educación, ciencia y cultura. También podemos observar cómo los gobiernos que le precedieron desarrollaron compromisos con una agenda internacional que impulsó la actividad científica desde instituciones como la Unesco. No obstante, el presidente Echeverría en su política tuvo el acierto de apoyar a la ciencia y la tecnología, principalmente, porque creó una institución clave que apoyó el crecimiento de la actividad científica en beneficio del desarrollo económico y social del país. Lo anterior se puede observar en el crecimiento de los indicadores analizados, el gasto público, el número de investigadores (más del 100 por ciento), y en la producción científica citada a nivel internacional (más del triple).

Luis Echeverría continuó con la organización institucional del Conacyt, tomando en cuenta el trabajo realizado por las administraciones anteriores desde el gobierno de Cárdenas hasta el de Díaz Ordaz, especialmente el de este último. Por otro lado, expandió el presupuesto de la institución a pesar de la inestabilidad financiera que su gobierno vivió durante el úl-

timo año. Lo anterior permitió vincular a las instituciones de educación superior con nuevas oportunidades de investigación mediante los diferentes programas del Consejo, al tiempo que se incrementó la oferta del posgrado que, para 1976, ya contaba con 483 programas (Latapí, 1989: 216), con lo que se crearon las condiciones necesarias para resolver el problema de la escasa relación que había entre la educación superior y la investigación, así como permitir la formación de profesionales y de investigadores científicos y tecnológicos

Con la creación del Conacyt, por primera vez, la investigación científica en México posibilitó la realización de estudios sistemáticos de manera estable, y se dieron las condiciones para una descentralización de la educación superior. La cooperación internacional en materia de ciencia y tecnología comenzó su despegue en el gobierno de Echeverría gracias a su activismo en el exterior, cuya política abrió las puertas para aprovechar las condiciones que ofrecía el mercado exterior a las empresas mexicanas. En ese sentido, en 1972 se ubica la expedición de la Ley sobre Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas, y del Programa Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología –que se presentó en 1976– y el cual propuso seguir las tendencias de la ciencia a nivel global para transformar el patrón de dependencia tecnológica. Sin duda, el despegue de la actividad científica y tecnológica en nuestro país tuvo un punto de quiebre en el sexenio de Luis Echeverría, ya que con la creación del Conacyt, por fin, se integraron los esfuerzos de las diferentes instituciones que apoyaban el desarrollo científico y tecnológico en una agencia que ayudaría en el futuro, en 1992, a la creación de los centros públicos de investigación.

La ciencia se puso a la vanguardia, pero no el modelo económico, y esta situación, aunada a la mala relación con el sector privado, no facilitó una mejor vinculación entre las instituciones de educación superior y la industria.

El modelo de economía cerrada comenzó a fracasar en 1976 debido al rezago tecnológico, ya que a las empresas no

les bastaba con que el gobierno apoyara los esfuerzos de modernización con la creación del Conacyt, pues tampoco el gobierno de López Portillo se atrevió a llevar a cabo la apertura comercial necesaria para impulsar el desarrollo tecnológico. Fue hasta que estalló la gran crisis de 1982 cuando se comprendió la necesidad de la apertura y del cambio en el modelo económico. Fue cuando el Conacyt tomaría un nuevo impulso.

BIBLIOGRAFÍA

- BANXICO (Banco de México) (1977). *Informe anual 1976*. Ciudad de México: Banxico.
- BUENO ZIRIÓN, Gerardo (2011). “40 años en la vida de México”, *Revista ciencia y desarrollo* 251, abril. Ciudad de México: Conacyt. Disponible en: <<http://www.cyd.conacyt.gob.mx/archivo/251/articulos/testigos-de-una-historia.html>>. [Consulta: 18 de mayo de 2019].
- CÁRDENAS, Enrique (2010). “La economía mexicana en el dilatado siglo XX, 1929-2009”. En *Historia económica general de México: De la colonia a nuestros días*, editado por Sandra Kuntz Ficker, 503-548. Ciudad de México: El Colegio de México.
- CASAS GUERRERO, Rosalba (1985). “El Estado y la política de la ciencia en México (1935-1970)”, *Cuadernos de Investigación Social* 11: 1-67. Ciudad de México: Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM.
- CASAS GUERRERO, Rosalba y Carlos Ponce (1986). “Institucionalización de la política gubernamental de ciencia y tecnología en México: 1970-1976”. Ponencia presentada en el Taller de Investigación núm. 1, en el Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.

- CASAS GUERRERO, Rosalba, Juan Manuel Corona, Marco Jaso, Alexandre O. Vera-Cruz; con la colaboración de René Caballero Hernández y Roxana Rivera (2013). *Construyendo el diálogo entre los actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación: libro conmemorativo a 10 años de la creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico*. Ciudad de México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico-Editorial Gustavo Casasola. Disponible en: <<https://www.ruam.unam.mx/portal/recursos/ficha/82577/construyendo-el-dialogo-entre-los-actores-del-sistema-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion>>. [Consulta: 29 de noviembre de 2019].
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) (1976). *Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología*. Disponible en: <<https://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti/1976-plan-indicativo-de-ciencia-y-tecnologia>>.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) (1997). *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1996*. Ciudad de México: Conacyt.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) (2017). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Ciudad de México: Conacyt.
- CÓRDOVA, Arnaldo (1972). “Las reformas sociales y la tecnocratización del Estado mexicano”, *Revista Mexicana de Ciencia Política* 18 (70): 61-92.
- GARCÍA SANCHO, Francisco (1980). “Cómo nació hace diez años el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología”, *Comunidad Conacyt VI* (119-120) noviembre-diciembre: 2-8. Disponible en: <<http://132.248.66.123:8991/divulcie/2829b.pdf>>. [Consulta: 22 de marzo de 2019].
- GARFIELD, Eugene (1983). “Mapping Science in the Third World”, *Science and Public Policy* 10 (3) junio: 112-127. Oxford Academic. Disponible en: <<https://doi.org/10.1093/spp/10.3.112>>. [Consulta: 22 de marzo de 2020].

- HERNÁNDEZ PÉREZ, Víctor (2006). "Antecedentes". En *Ciencia y Tecnología. Ciudad de México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP)*, Cámara de Diputados. Disponible en: <http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Eje_tematico/2_cyt.htm>. [Consulta: 29 de julio de 2019].
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). *Calculadora de inflación*. Disponible en: <<https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/calculadorainflacion.aspx>> [Consulta: 25 de julio de 2022].
- INIC (Instituto Nacional de la Investigación Científica) (1970). *Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología*. Disponible en: <<http://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti/1970-politica-nacional-y-programas-en-ciencia-y-tecnologia>>. [Consulta: 21 de junio de 2019].
- IPN (Instituto Politécnico Nacional) (2019). *Semblanza de Directores*. Disponible en: <<https://www.ipn.mx/conocenos/director-general/semblanza.html>>. [Consulta: 29 de julio de 2019].
- KING, David A. (2004). "The Scientific Impact Of Nations", *Nature* 430: 311-316. Disponible en: <<https://doi.org/10.1038/430311a>>. [Consulta: 22 de marzo de 2019].
- LATAPÍ, Pablo (1989). *Análisis de un sexenio de educación en México, 1970-1976*. Ciudad de México: Editorial Nueva Imagen.
- MÁRQUEZ, Ma. Teresa (1982). *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Ciudad de México: Conacyt.
- MORALES COELLO, Eduardo (1967). "Ciencia, tecnología y desarrollo: de Oaxtepec a la reunión nacional", *Revista de Comercio Exterior* 17 (12): 986-989.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2018 [1963]). *Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. París-Madrid: OECD Publishing-Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FEYCT). Disponible en: <<https://doi.org/10.1787/9789264310681-es>>.

- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos)-Eurostat (1995 [1992]). *Measurement of Scientific and Technological Activities: Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to S&T - Canberra Manual, The Measurement of Scientific and Technological Activities*. París: OECD Publishing. Disponible en: <<https://doi.org/10.1787/9789264065581-en>>.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos)-Eurostat (2018 [1995]). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. París-Luxemburgo: OECD Publishing-Eurostat. Disponible en: <<https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>>.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. París. Disponible en: <DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>>. [Consulta: 15 de diciembre de 2019].
- ORTIZ-ORTEGA, Adriana y Saúl Armendáriz Sánchez (2019). *La producción científica en la UNAM y la UNISON: búsquedas avanzadas con perspectivas de género*. México: Gobierno del Estado de Sonora-Leonel Rivera.
- RETANA GUIASCÓN, Óscar Gustavo (2009). “La institucionalización de la investigación científica en México. Breve cronología”, *Ciencias* 94, abril-junio: 46-51. Disponible en: <<https://www.revistaciencias.unam.mx/en/43-revistas/revista-ciencias-94/200-la-institucionalizacion-de-la-investigacion-cientifica-en-mexico-breve-cronologia.html>>. [Consulta: 25 de abril de 2019].
- SÁNCHEZ, Verenise (9 de septiembre de 2015). “Avanza México en ciencia y tecnología: José Franco”, *Ciencia Mx*. Noticias. Disponible en: <<http://www.cienciamx.com/index.php/>>

- sociedad/politica-cientifica/2912-avanza-mexico-en-ciencia-y-tecnologia-jose-franco>. [Consulta: 25 de julio de 2022].
- THOMSON REUTERS (2019). *Company History*. Toronto. Disponible en: <<https://www.thomsonreuters.com/en/about-us/company-history.html>>. [Consulta: 13 de abril 2020].
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (1979). "La política científica y tecnológica en América Latina y el Caribe 4", *Estudios y documentos de política científica* 42. París.
- USCANGA, Carlos (2016). "Movilidad Académica en la Relación Mexicano-Japonesa en la Posguerra: Programa Especial de Intercambio para estudiantes y becarios técnicos JICA-Conacyt de 1971". Ponencia presentada con apoyo de la Red sobre Internacionalización y Movilidades Académicas y Científicas –RIMAC– (Proyecto de Redes Temáticas del Conacyt) en el XV Congreso Internacional de la Asociación Latinoamericana de Estudios de Asia y África, realizado en Santiago de Chile en enero de 2016. Disponible en: <<https://www.rimac.mx/movilidad-academica-en-la-relacion-mexicano-japonesa-en-la-posguera-programa-especial-de-intercambio-para-estudiantes-y-becarios-tecnicos-jica-conacyt-de-1971/>>. [Consulta: 6 de agosto de 2019].
- WEISSBERG SZCLAR, Miriam (1980a). "Los programas de cooperación científica y tecnológica internacional en México: un intento de evaluación", *Ciencia y Desarrollo* 6 (33): 76-94.
- WEISSBERG SZCLAR, Miriam (1980b). "Los programas de cooperación internacional en ciencia y tecnología en México: un intento de evaluación". Tesis de licenciatura en Relaciones Internacionales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM.
- WOUTERS, Paul (2017). "Eugene Garfield (1925-2017)", *Nature* 543 (7646): 492. Disponible en: <<https://doi.org/10.1038/543492a>>. [Consulta: 25 de abril de 2019].