

Actores, políticas e instituciones en la génesis de la energía hidroeléctrica y la computación en Uruguay

Actors, Policies, and Institutions in the Genesis of Hydropower and Computing in Uruguay

Mateo Cattivelli  ¹

Andrea Waiter  ²

Camila Zeballos  ³

DOI: <https://doi.org/10.26495/q6gpvc38>



Resumen

Este artículo se enmarca en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Tuvo por objetivo general analizar el surgimiento y consolidación de dos campos tecnocientíficos en Uruguay: la ingeniería hidráulica y la computación. Para adentrarse en ello analizó la creación y consecutivo desarrollo de la Represa del Rincón del Bonete en 1945 y del Centro de Computación en 1966 en la Universidad de la República. El marco temporal escogido se extiende entre el fin del primer batllismo (años treinta) y el inicio de la dictadura cívico-militar de 1973. El objetivo específico fue dar cuenta de las relaciones (articulaciones, controversias y tensiones) en torno a las instituciones, actores y políticas públicas que se construyeron alrededor de ambos campos. Para ello, a través de una metodología cualitativa, sustentada en la revisión de fuentes primarias, así como la consulta a fuentes secundarias, se prestó especial atención a los procesos de construcción intelectual y tecnológica que se asociaron al desarrollo y puesta en marcha de la Represa del Rincón del Bonete y del Centro de Computación. Partir de ambas creaciones institucionales, además de habilitar el estudio de dos campos tecnocientíficos, permite identificar interacciones e interrelaciones de instituciones y actores gubernamentales, además de sopesar el rol de la demanda de conocimientos dirigida a las capacidades nacionales para producir o resolver problemas de diversa índole.

Palabras clave:

Instituciones políticas, políticas públicas, campos tecnocientíficos, Uruguay.

Abstract:

This article is framed within the social studies of science and technology. Its general objective was to analyze the emergence and consolidation of two technoscientific fields in Uruguay: hydraulic engineering and computing. To do so, it analyzed the creation and subsequent development of the Rincón del Bonete Dam in 1945 and the Computer Center in 1966 at the University of the Republic. The time frame chosen was between the end of the first Batllismo (1930s) and the beginning of the 1973 civil-military dictatorship. The specific objective was to account for the relationships

¹ Universidad de la República, Montevideo-Uruguay, mcattivelli@fing.edu.uy

² Universidad de la República, Montevideo-Uruguay, awaiter@csic.edu.uy

³ Universidad de la República, Montevideo-Uruguay, camila.zeballos@cienciassociales.edu.uy

(articulations, controversies, and tensions) around the institutions, actors and public policies that were built around both fields. For this purpose, through a qualitative methodology, based on the review of primary sources, as well as the consultation of secondary sources, special attention was paid to the processes of intellectual and technological construction associated with the development and implementation of the Rincón del Bonete Dam and the Computer Center. Starting from both institutional creations, in addition to enabling the study of two technoscientific fields, allows us to identify interactions and interrelations of institutions and governmental actors, as well as to weigh the role of the demand for knowledge directed to the national capacities to produce or solve problems of various kinds.

Keyword:

Public institutions, public policies, technoscientific fields, Uruguay.

1. INTRODUCCIÓN

Este artículo se enmarca en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Tiene por objetivo general aportar al análisis del surgimiento y consolidación de dos campos tecnocientíficos en Uruguay: la ingeniería hidráulica y la computación. Para adentrarse en ambos casos parte del análisis de dos creaciones institucionales: la Represa del Rincón del Bonete (1945) y el Centro de Computación (1966) de la Universidad de la República (Uruguay). El marco temporal que contiene a este análisis se extiende entre el final del primer batllismo (principios de los años treinta) y el advenimiento de la dictadura cívico-militar de 1973. El período de tiempo analizado se caracteriza por la inestabilidad económica y también política a nivel nacional e internacional. Para la historiografía uruguaya en materia de Políticas de Ciencia y Tecnología, el período de tiempo analizado expresa la consecución del “*Proyecto desarrollista*” (1930-1973) de acuerdo con (Cheroni, 1988) y los períodos de “Sustitución de importaciones e importación de tecnologías y modelos” (1930-1955) e “Institucionalización de la política científico-tecnológica” (1960-1967) de acuerdo con lo estudiado por (Baptista, 2016).

Los orígenes de un campo tecnocientífico son, a menudo, objeto de controversias y recorridos no lineales que involucran las vinculaciones, y sus respectivas interacciones, entre la producción tecnológica y su problematización teórica en el seno de la producción de conocimiento científico (Kreimer, 2017; Marcovich & Shinn, 2012; Monsalve, 2018; Osorio García, 2022). Además, las temporalidades y períodos de conformación de los campos tecnocientíficos rara vez se adecúan o ajustan a la historia de los países y los acontecimientos sociales y políticos más significativos. Por el contrario, tienen “vida propia” que, sin dejar de atender las dinámicas contextuales, adquieren cierta autonomía que se observa a través del comportamiento de los actores, las políticas y las instituciones políticas que los conforman.

Para comprender el concepto de campo tecnocientífico, resulta de particular interés la noción de campo –*campus*– de (Bourdieu, 1997), quien lo define como un espacio de conflictos y competencias; las disputas tienen como objetivo la adquisición de recursos que están distribuidos de manera desigual. Bourdieu sostiene que las controversias científicas son la manifestación de diversas posturas y estrategias ideológicas en una lucha por el reconocimiento de la autoridad científica, donde aquellos con un mayor capital científico son quienes establecen las normas predominantes. De la construcción histórica de los campos forman parte distintas racionalidades e intereses –económicos, políticos, científicos, sociales, militares, etc.–. Estas entran en tensión constantemente y procuran imprimir su impronta (Zaballos Lereté, 2022). Asimismo, es imprescindible tomar en cuenta y considerar los condicionamientos y especificidades que imprime el contexto geográfico o la ubicuidad de los campos.

En otras palabras, el recorrido histórico -trayectorias- de experiencias de campos será distinto si estos están en el centro que en la periferia (Kreimer, 2010, 2016).

De alguna manera, esta precisión conlleva un doble cuestionamiento: en primer lugar, sobre la vocación o carácter universal de los conocimientos y prácticas vinculadas a su producción y uso (Rodríguez Medina, 2013) y en segundo lugar sobre la independencia, o mejor autarquía, de los campos tecnocientíficos. Muy por el contrario, las prácticas concretas de los científicos y tecnólogos demuestran que la diferenciación o distancia entre factores externos e internos en la producción científica-tecnológica carece de sentido. Tal como señala (Kreimer, 2010) , las “*relaciones de recursos*” son entendidas como lo que movilizan los mismos actores en función de sus estrategias y las relaciones sobre las que organizan su actividad. Así, desde su perspectiva, el financiamiento, la obtención de equipos para la investigación, la incorporación de becarios, etc. constituyen ejemplos de relaciones de recursos que los científicos y también tecnólogos establecen entre ellos mismos y con otros agentes no científicos.

En base a (Zeballos Lereté, 2023) aquí se entiende a un campo tecnocientífico en base a las heterogéneas interrelaciones -e intereses particulares y grupales- de actores nacionales e internacionales (militares, políticos, empresarios, científicos, tecnólogos) instituciones (académicas, gubernamentales, empresariales), políticas públicas y dinámicas de producción y uso de conocimientos científicos y tecnológicos. Es una aproximación analítica posible que se concentra en las relaciones, intercambios y vinculaciones entre actores, instituciones y políticas públicas (ver figura 1)(Zeballos Lereté, 2023). Por definición, un campo no es un espacio autónomo, sino que es sensible a factores contextuales de distinta naturaleza -nacionales, extranjeras, religiosas, etc.-. Así, el estudio del origen y desarrollo de un campo tecnocientífico no se puede aislar de la consideración de dinámicas sociales, políticas y económicas nacionales e internacionales en un contexto -país o región- determinado.

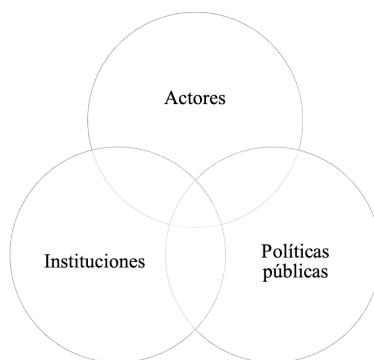


Figura 1. Las dimensiones de un campo tecnocientífico: actores, instituciones y políticas públicas.

Fuente: Elaboración propia en base a (Arocena & Sutz, 2001; North, 1990; Rosenberg, 1983; Vallés, 2000; Zeballos Lereté, 2023)

Al abordar analíticamente a un campo tecnocientífico como la síntesis de una serie de relaciones históricas entre política y economía, innovaciones técnicas, cosmovisiones e intereses de grupos, lo interesante es aproximarse a la “zona gris”, de intersecciones, donde se producen estos intercambios e interacciones (Zeballos Lereté, 2023). En la Figura 1, esa “zona gris” refiere al espacio de las intersecciones entre diagramas. En este sentido, la perspectiva que aquí se adopta y continúa el análisis de (Zeballos Lereté, 2023), procura escapar de cierto carácter “estático” que indica que los campos tecnocientíficos se originan a partir de diferentes mecanismos, como la hibridación de campos preexistentes, el desprendimiento, autonomización de una subdisciplina o la convergencia de nuevos saberes o prácticas. Por el contrario, aquí se sostiene que un campo tecnocientífico es un espacio dinámico y en construcción, permeable.

Dada la complejidad de los dos casos de estudio seleccionados por este artículo -la ingeniería hidráulica y la computación-, se considera que no es adecuado analizarlos desde una sola dimensión (Zeballos Lereté, 2023) -por ejemplo, la tecnológica o artefactual o recorriendo los emprendimientos de política pública que fueron desarrollados a lo largo del tiempo para darle impulso al Instituto de Computación y la Represa del Rincón del Bonete-. Para un abordaje de ese tipo, que subraya las influencias recíprocas (Arocena & Sutz, 2001) entre políticas, instituciones y actores es necesario, entonces, abrir la caja negra (Rosenberg, 1983) de las interrelaciones y definir, operativamente, qué se entiende por actores, instituciones y políticas. Dimensiones estructurantes de la noción de campo tecnocientífico aquí promovida.

Para (Giddens, 1984) los *actores* interactúan y se vinculan dentro de una estructura social reproducida continuamente por prácticas culturales, políticas y económicas. Definen el desarrollo e implementación de reglas -instituciones de acuerdo con (North, 1990)- y la utilización de recursos. Desde esta perspectiva, la capacidad y recursos que tiene un actor para transformar su entorno social, político y/o económico así como torcer el comportamiento de otro actor a su favor, es la expresión del poder que posee. De esta forma, es posible reconocer que existen intereses que algunos actores intentan imponer mediante el ejercicio de su poder.

Las instituciones son, de acuerdo con (North, 1990, p. 1) “reglas del juego, limitaciones ideadas por el hombre que dan forma a la interacción humana y estructuran incentivos en el intercambio humano -sea político, social o económico”. De este modo, las instituciones contienen el espacio para que emerja la incertidumbre porque brindan cierta previsibilidad dado que ofrecen una estructuración y ordenamiento de las interacciones de los individuos, de los colectivos de individuos y de las políticas públicas. Grosso modo, las instituciones poseen diversas funciones. Las más claras refieren a la reducción de la incertidumbre proporcionando información; la gestión de los conflictos, la apertura de espacios para la cooperación y el ofrecimiento de incentivos concretos para la acción (Edquist & Johnson, 1997).

Las *políticas públicas* son el resultado de la actividad política de los gobiernos para modificar su economía y sociedad. En palabras de Peters, éstas son “*lo que los gobiernos hacen y sus efectos sobre los ciudadanos*” (Peters, 2021, p. 23)⁴. En términos generales son un conjunto vinculado y coherente de decisiones y no decisiones, que tienen como objetivo incidir en un área determinada de conflicto o tensión social. Las políticas públicas se diseñan y adoptan formalmente en el marco de las instituciones públicas, es decir aquellas que tienen la capacidad de obligar a los actores o, al menos, condicionar su voluntad. En otras palabras, las políticas públicas no son acuerdos o transacciones voluntarias: son, por el contrario, decisiones que se imponen coercitivamente sobre la comunidad porque derivan de la autoridad y cuentan con algún tipo de legitimidad política (Vallés, 2000).

Para el estudio sobre el surgimiento y consolidación de campos tecnocientíficos, el “Triángulo de Sábato” (Sábato & Botana, 1968) constituye una herramienta analítica adecuada porque permite aproximarse a la identificación de los actores, instituciones y políticas públicas, así como de las relaciones que entre ellos establecen. El triángulo (ver Figura 2) asume que la producción de ciencia y tecnología, así como la innovación son procesos sociales complejos y situados que requieren de la múltiple y coordinada acción de tres elementos -o espacios- fundamentales: el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica. Entre estos tres elementos -que ocupan un vértice distinto- es posible esperar el establecimiento de un sistema de relaciones. El gobierno, es definido por (Sábato & Botana, 1968) como “*el conjunto de roles institucionales que tienen como objetivo formular*

⁴ Traducción propia.

políticas y movilizar recursos de y hacia los vértices de la estructura productiva y de la infraestructura científico-tecnológica” (Sábato & Botana, 1968, p. 6)

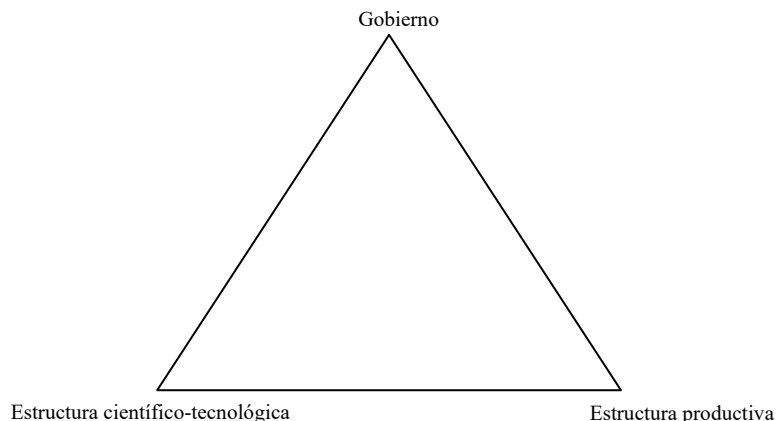


Figura 2. Triángulo de Sábato y Botana (1968).

Fuente: (Sábato & Botana, 1968, p. 15).

De acuerdo con lo que señalan(Sábato & Botana, 1968), la infraestructura científico-tecnológica involucra a científicos, tecnólogos, asistentes, operarios, administradores; laboratorios, institutos, centros, plantas, incluyendo personas, equipos y edificios donde se hace investigación(Sábato & Botana, 1968, p. 3). Es decir, abarca al sistema educativo en el sentido amplio del término. Supone la integración del sistema institucional de planificación, coordinación y fomento a la investigación, los aspectos jurídico-administrativos que regulan el funcionamiento de las instituciones y actividades centros, plantas, individuos, etc. (ibidem). Todos estos elementos se articulan entre sí y se influyen mutuamente. Por último, la estructura productiva es definida como el conjunto de sectores que proveen los bienes y servicios que demanda una determinada sociedad en un determinado momento histórico(Waiter, 2019). Las relaciones entre ellos son de tres tipos: las que se establecen dentro de cada vértice, entre los vértices y entre cada vértice con el entorno. Cada una de estas relaciones son esenciales para fortalecer y promover los procesos de ciencia, tecnología e innovación en un contexto determinado.

En síntesis, un campo tecnocientífico no es una actividad separada, con reglas y lenguajes propios, anclada en instituciones compartimentadas, sino que por definición se hibrida en las prácticas, en las interrelaciones que tienen lugar entre las innovaciones técnicas, las cosmovisiones científicas y los modelos de política científica y tecnológica (Velho, 2011) hegemónicas durante el período de tiempo analizado. El proceso de construcción de la Represa Rincón del Bonete y la consecuente instalación de la energía hidroeléctrica en el Uruguay así como el desarrollo de la ingeniería en computación mediante la creación del Centro de Computación, serán analizadas bajo el enfoque que considera las relaciones estructurantes entre actores, instituciones y políticas públicas.

Una vez presentadas las principales categorías analíticas que este artículo entiende relevantes, en la próxima sección se explicitan los métodos y materiales utilizados. En la subsiguiente sección (3), se profundiza sobre los casos de estudio seleccionados sobre el surgimiento y consolidación de dos campos tecnocientíficos: la ingeniería hidráulica y la ingeniería de computación.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Tabla 1. Síntesis de metodología propuesta.

	Rincón del Bonete	Centro de Computación	Fuentes
Campo tecnocientífico	Energía hidroeléctrica	Computación	Bourdieu (1997) Kreimer (2011, 2016) Medina (1993) Rodríguez Medina (2013) Zeballos Lereté (2023)
Actores	Gobierno nacional Ingenieros nacionales Ingenieros extranjeros	Gobierno nacional Gobierno universitario Ingenieros nacionales Ingenieros extranjeros	Asociación Politécnica del Uruguay (1909–1920) Revista de Ingenieros de Ingenieros (1921–1945; 1949) Waiter (2019)
Instituciones	Comisión Técnica y Financiera de las Obras Hidroeléctricas del Río Negro (RIONE)) Usinas Eléctricas del Estado (UEE) Dirección de Hidrografía (dirección pública dependiente del Estado) Instituto de Ensayo de Materiales (Udelar) Laboratorios de Química Analítica (Udelar) Laboratorio de Máquinas y de Electrotécnica (Udelar), Instituto de Geología y Perforaciones (Udelar), Instituto de Química Industrial (Udelar)	Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico (CIDE) Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) Institutos Facultad de Ingeniería (FI- Universidad de la República) Instituto de Matemática Instituto de Agrimensura Instituto de Mecánica Industrial y de los Fluidos Centro de Computación de la Udelar (CCUR)	Actas ubicadas en la biblioteca del Archivo de la UTE; Memorias de la Usina Eléctrica de Montevideo (varios años); Usinas y Trasmisiones del Estado (UTE) (varios años); Revista de Energía, Montevideo (1935) Revista de la UTE (1912-1962) 50 años de las Usinas del Estado (1962), Reseña histórica de la UTE Montevideo, Organización Medina Vidal (1947 y 1952) Waiter (2019)
Políticas Públicas	Contratación de científicos extranjeros (primera mitad del siglo XX) Electrificación pública y privada (1886 - 1947) Estatización y monopolio de la generación, distribución y transmisión de la energía eléctrica (1912 - 1947)	Compra de equipamiento y exención impositiva para equipo (1968-1972) Contratación de científicos extranjeros (Sadosky 1966-1973) Habilitación -recurso similar al de compra pública- para instituciones estatales de servicios de consultoría y asesoramiento técnico-especializado (procesamiento del Censo de población CIDE en 1969; UTE y ANCAP a partir de 1966)	Actas manuales ubicadas en la biblioteca del Archivo de la UTE El Libro del Centenario del Uruguay (1925) Registro Nacional de Leyes y Decretos (varios años) Waiter (2019)

Fuente: Elaboración propia

El presente artículo parte de una metodología cualitativa. Concretamente se trata de estudios de múltiples casos siendo uno de los cuatro tipos de estudios identificados por (Yin, 2009). Aquí se propone un abordaje de ambas unidades de análisis (Represa del Rincón del Bonete y Centro de Computación) sobre las dimensiones de análisis que estructuran el argumento: actores, instituciones y políticas públicas (Waiter, 2019; Zeballos Lereté, 2023). Se ha procurado el acceso a diversas técnicas de recogida de información y múltiples fuentes de evidencias que son detalladas en la sección correspondiente. Específicamente el artículo se centra en la consulta y análisis de fuentes primarias y secundarias. La Tabla 1 realiza una síntesis de la metodología propuesta, así como de las fuentes consultadas en función de la categoría analítica propuesta y de los casos analizados.

En la tabla precedente se puede observar la especificidad de los actores consignados, así como las instituciones contempladas y las políticas públicas sectoriales y transversales sopesadas. La heterogeneidad de actores e instituciones contemplados en el análisis redundó en un volumen considerable de fuentes consultadas. Para la revisión de los casos analizados en este artículo se consultaron fuentes de diversa naturaleza, hasta constatar la saturación de argumentos, con la finalidad de que la evidencia permitiera elaborar un análisis sobre la construcción de ambos campos.

3. RESULTADOS

La Represa de Rincón del Bonete y la ingeniería hidráulica

Para adentrarse en el surgimiento y consolidación de la ingeniería hidráulica en Uruguay, es necesario hacer alusión a los orígenes de la electrificación uruguaya. Esto se debe a que el desarrollo de dicho campo tecnocientífico está estrechamente relacionado con la elaboración de la idea y posterior ejecución de la primera Represa de generación de energía hidroeléctrica, a mediados del siglo XX en la localidad de Rincón del Bonete, Paso de los Toros en el Departamento de Tacuarembó (232 km al Norte de Montevideo, ciudad capital de Uruguay).

Los antecedentes de la electrificación uruguaya se encuentran a principios del siglo XX, en la propia constitución del Estado moderno uruguayo. Esta supuso, entre otras actividades, la búsqueda de recursos naturales, la creación de instituciones y políticas científico-tecnológicas que acompañaron la formación de recursos humanos, así como la creación de las primeras empresas e instituciones públicas que demandaron investigación (Jacob, 1983). En cuanto a la electricidad, la participación del Estado fue crucial al punto que, en 1912 la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica era monopolio del Estado uruguayo a través de la empresa pública Usinas Eléctricas del Estado (UEE).

La Represa de Rincón del Bonete se inauguró en 1945, hasta ese año la única forma de generar energía eléctrica en el territorio uruguayo fue a través de la termoelectricidad. En relación con las capacidades nacionales, el país contaba con una Universidad joven y más aún la Facultad de Matemática y Ramas Anexas que comenzó a funcionar en 1888 con las carreras de Ingeniero de Puentes, Caminos y Calzadas, Arquitecto, Ingeniero Geógrafo y Agrimensor y con quince alumnos (Waiter, 2020). Los primeros tres ingenieros en Uruguay se graduaron en el año 1892. Las relaciones entre los ingenieros y el Estado durante la primera década y media del siglo XX fueron estrechas: se incorporaron las primeras generaciones de egresados de la Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas a sus oficinas técnicas y a instituciones de la administración (Ministerios y Oficinas) (Waiter, 2020).

Los ingenieros, en esta época, protagonizaron las principales construcciones del país: desde su génesis hasta su ejecución. Estuvieron involucrados en el saneamiento del país, en la construcción de las primeras carreteras, puentes, entre otros proyectos nacionales. Cuando finalmente llegó la

oportunidad de poder construir la primera represa hidroeléctrica, el gobierno no confió en las capacidades nacionales como sí lo había hecho en otras oportunidades.

Instituciones

El año 1912 fue importante para la consolidación de la institucionalidad vinculada a la hidroelectricidad ya que se crearon: i) la UEE; ii) la Dirección de Hidrografía; iii) el Instituto de Ensayo de Materiales; iv) Laboratorios de Química Analítica, de Máquinas y de Electrotécnica, Instituto de Geología y Perforaciones; v) el Instituto de Química Industrial (Waiter, 2019).

Hasta la década de 1920 existió en el país una carencia de cuadros técnicos que pudieran identificar y desarrollar diversas posibilidades que el sistema técnico de la electricidad podía ofrecer. Generalmente se apelaba a especialistas extranjeros, aunque se hicieron esfuerzos para completar la formación en el exterior de técnicos nacionales (Bertoni, 2002, p. 89). En 1924, con la creación de la carrera de “Ingeniero Industrial”, se constituye un perfil acorde con el desarrollo de la tecnología asociada a la electricidad. Recién en 1934 se recibieron los primeros ingenieros industriales y en el transcurso de esos años se completaron las instalaciones de los laboratorios de Electrotécnica, de Química y se crearon los laboratorios de Construcción e Hidráulica (Waiter, 2019).

En 1925 el ministro de Obras Públicas consultó a dos especialistas extranjeros, ingeniero y geólogo francés, con el fin de poder aprovechar las aguas del Río Negro para la hidroelectricidad. Dichos especialistas entregaron un informe detallando la viabilidad técnica y económica de tal uso. Las oficinas técnicas del gobierno uruguayo realizaron los sondeos programados para el estudio geológico y encontraron capas de arena muy profundas que dificultaron la ejecución del proyecto.

El 1 de marzo de 1931, Gabriel Terra asumió la Presidencia de la República y dos años después dio un golpe de Estado por el que se disolvió el Parlamento. Este régimen de excepción se mantuvo hasta 1938. En el marco del golpe de Estado, la Comisión Nacional de Estudios Hidroeléctricos se desmontó y se designaron cuatro integrantes para integrar un directorio de estudios hidroeléctricos. Asimismo, en 1933, se contrató al Profesor Ludin⁵ -de origen alemán- para que realice y monte una usina hidroeléctrica en Rincón del Bonete. Su proyecto fue presentado en 1934 y en 1937, el Poder Ejecutivo aceptó la propuesta de que un conjunto de empresas alemanas, denominadas Consorcio Alemán (CONSAL), ejecutaran el proyecto propuesto por Ludin y la Comisión Nacional de Estudios Hidroeléctricos. En 1938 se creó la Comisión Técnica y Financiera de las Obras Hidroeléctricas del Río Negro (RIONE). Esta Comisión, de carácter honorario e integrada por ingenieros nacionales, tuvo el cometido de controlar el aspecto financiero y técnico de la obra (Waiter, 2019).

En 1939, tras el estallido de la Segunda Guerra Mundial, se inició una etapa que presentó dificultades por parte del CONSAL en relación a transportar las máquinas necesarias para las instalaciones electromecánicas, desde Alemania a Uruguay, hasta que, tras la definitiva interrupción de las relaciones diplomáticas, comerciales y financieras con Alemania, en 1942, fue la RIONE quien se encargó de ejecutar y montar la obra. En 1939, se hallaban construidas las viviendas en Rincón del Bonete y la línea férrea entre Paso de los Toros y Rincón del Bonete y se habían comenzado las excavaciones correspondientes a la primera zanja (Waiter, 2019). El 21 de diciembre de 1945, la RIONE logró que, la Usina Hidroeléctrica de Rincón del Bonete suministre energía eléctrica al sistema

⁵ Adolfo Ludin fue ingeniero. Fue de los principales especialistas del mundo que había realizado las centrales hidroeléctricas de Murtgwer I y II, con trabajos en Finlandia, Georgia, Adzerbaijan, Yugoslavia, Irán y Japón, entre otros.

constituido por la red de Montevideo y por las) líneas que irradiaban de esa red, dirigiéndose al interior del país y alimentando a gran cantidad de poblaciones (Waiter, 2019).

Actores

Esta historia tiene su correlato en las relaciones entre el gobierno y los ingenieros. Los vínculos entre ambos durante las primeras décadas del siglo XX fueron estrechos. La cercanía se reflejó en la incorporación de las primeras generaciones de egresados de la Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas a oficinas técnicas e instituciones estratégicas de la administración central (Waiter, 2019). Además de haber sido los protagonistas de las primeras construcciones civiles, ocuparon los directorios y mandos medios de esas instituciones (Waiter, 2019).

Sin embargo, al promediar la década de 1920, las relaciones entre el gobierno y las capacidades nacionales ingenieriles cobraron una distancia tal que duraría alrededor de dos décadas. El gobierno inició una política de contratación de expertos extranjeros para llevar adelante sus proyectos. Los ingenieros, frente a esta situación, demandaron la subutilización de la oferta de capacidades disponibles y la continuidad de los espacios que habían sido creados y donde dichas capacidades habían madurado (Waiter, 2020).

La distancia entre ambos vértices -gobierno y capacidades científico-tecnológicas- se extendió en la medida en que los ingenieros aumentaron su nivel de competencia e idoneidad. Esto se tradujo en una mayor insistencia para planear y ejecutar obras para el país. La tabla 2 muestra que en el país existían efectivamente capacidades instaladas pasibles de involucrarse en la proyección y ejecución de diversas obras, entre las cuales se encontraba, la Represa hidroeléctrica. No obstante, la desconfianza del gobierno se agudizó cuando se decidió la contratación del CONSAL para ejecutar las obras a finales de los años 30. La dependencia de las capacidades y tecnologías alemanas no pasó inadvertida. No sólo por la expectativa puesta en “el afuera” sino que una vez estallada la Segunda Guerra Mundial en 1939, los lazos comerciales y diplomáticos con Alemania fueron interrumpidos.

Tabla 2. Capacidades en Uruguay, 1938.

Capacidades técnicas (recursos humanos)	
Ingenieros civiles	328
Ingenieros industriales	7
Ingenieros varios (mecánicos, electrónicos, de manufacturas, navales)	45
Capacidades infraestructurales (Laboratorios)	
Completaron instalaciones	Electrónica y Química
Creación	Construcción
	Ensayo de materiales

Fuente: (Waiter, 2019) en base a (Coppeti, 1949).

Ahora bien, la definitiva interrupción de las relaciones) diplomáticas y comerciales en 1942 hizo que el gobierno uruguayo volviera a confiar en las capacidades científico-tecnológicas de los técnicos que trabajaban en la RIONE (Waiter, 2020) Junto con oficiales y electricistas de la UTE, capataces y

peones rurales provenientes de todo el territorio uruguayo, lograron poner en funcionamiento la Represa en tan solo tres años (Waiter, 2019). La RIONE fue un espacio de aprendizaje y de construcción de capacidades. Sin embargo, luego de concluir la Represa, en 1950, por ley se disolvió. Su disolución significó una pérdida de un espacio de aprendizaje y de construcción de capacidad técnica nacional sobre sistemas hidroeléctricos (Waiter, 2019).

Centro de computación

Los antecedentes de la creación del centro de computación se remontan hacia inicios de la década de 1960. A partir de 1962 la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad de la República, (Udelar) con el Ing. Oscar Maggiolo como Decano, realizó trabajos de investigación científica y de asesoramiento en base a modelos físicos y matemáticos de simulación. Los primeros modelos se programaron utilizando a Clementina, la computadora Mercury de Ferranti, instalada en el Instituto de Cálculo (IC) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Clementina había sido ofrecida a Uruguay por el director del IC, Prof. Dr. Manuel Sadosky, (Jacovkis, 2013)

Tal como reseñan (Bermudez & Urquhart, 2003) del equipo de trabajo uruguayo participaban los siguientes institutos y docentes de la FI-Udelar: i) Instituto de Matemática, con los profesores Rafael Laguardia (director), César Villegas, Enrique Cabaña, Mario Wschebor; ii) el Instituto de Agrimensura con el profesor Julio C. Granato Grondona; iii) el Instituto de Mecánica Industrial y de los Fluídos con el profesor Jorge Vidart. Con frecuencia, Cabaña y Grondona viajaban a Buenos Aires portando tarjetas perforables.

El año 1963 marcó el inicio de la computación en la Udelar, a partir de la decisión del Consejo Directivo Central⁶ (CDC) de la Udelar de crear una Comisión de Tratamiento de la Información (CTI). Sin embargo, han señalado (Bermudez & Urquhart, 2003) que desde 1961, en la FI, existió la inquietud por parte de un grupo de docentes (matemáticos, hidráulicos, agrimensores) de utilizar los beneficios que el nuevo campo aportaba. Años después, bajo el rectorado del Ing. Oscar Maggiolo, el en noviembre de 1966, el CDC creó el Centro de Computación de la Udelar (CCUR), bajo la dirección del Prof. Manuel Sadosky, quien había sido nombrado Asesor de la Udelar en octubre del mismo año. Dicho centro dependía directamente del CDC, pero con sede en la FI (ibidem).

En cuanto a las tareas y el equipo del CCUR (Bermudez & Urquhart, 2003) señalan que, le fueron encomendadas el desarrollo de: investigación, docencia, asesoramiento a todas las dependencias universitarias y otras actividades que supusieron el tratamiento numérico de la información para distintas instituciones del país; y el personal asignado, incluía un equipo compuesto por un jefe de repartición, cinco asistentes y aproximadamente veinte personas más entre ayudantes, programadores y colaboradores. Como corolario, la carrera "Computador Universitario" fue aprobada el 10 de julio de 1967 por el CDC y en 1968 se dio el visto bueno al plan de estudios denominado "Currículum 68" (ibidem.).

En cuanto al equipamiento e infraestructuras disponibles, siguiendo con (Bermudez & Urquhart, 2003) durante los años 1967-1968, los trabajos de computación de la CCUR se llevaron a cabo utilizando la computadora del Banco Comercial de Montevideo. A principios del mes de agosto de

⁶ El CDC es el órgano "rector" de la Universidad. Según la Ley Orgánica (1958) el CDC junto al Rector y la Asamblea General del Claustro, tendrán competencia en los asuntos generales de la Universidad y en los especiales de cada Facultad, Instituto o Servicio.

1967, la CTI presentó un informe solicitando la licitación para la compra de una computadora electrónica y la determinación de un lugar para su instalación. Después de evaluar varias ofertas recibidas, la Comisión recomendó al CDC la adquisición de un equipo IBM SYSTEM/360, modelo 44; en 1968, la mencionada computadora llegó a Uruguay, se acondicionó un espacio de la FI para tales fines y la máquina quedó operativa en diciembre de ese mismo año.

En 1968, la Udelar se preparó para ofrecer la carrera de Computador Universitario siguiendo las recomendaciones de la CTI. Los cursos, a cargo del personal docente del Ceur, comenzaron a dictarse con 28 estudiantes. La carrera tuvo un rápido crecimiento y en 1971 ya contaba con 165 estudiantes y los primeros tres egresados se graduaron ese mismo año. Sin embargo, el progreso en el área se vio interrumpido por el golpe de Estado de 1973. El personal del Ceur fue detenido e interrogado debido a sospechas de que los equipos de computación contenían información de organizaciones subversivas.

Instituciones

Los años 60 estuvieron signados por un importante impulso a la institucionalidad de ciencia y tecnología del país. En particular, cabe destacar dos instituciones: la creación de la Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico (CIDE) en 1960 y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICYT) en 1961 (Cheroni, 1988).

En relación con la primera, tal como relata el propio Sadosky “en la Comisión de Planeamiento del Uruguay estaba Enrique Iglesias [...] y cuando presenté el proyecto para adquirir una computadora que tendría importancia en la formulación de modelos económicos, él apoyó la idea de inmediato y se las ingenió para conseguir una exención impositiva.” (Carnota & Borches, 2011). Por otra parte, según reseña el Archivo General de la Universidad la CIDE también buscó apoyo en el CCUR para el procesamiento del censo de población de 1963 -realizado a iniciativa de la CIDE-. En este caso, la figura de Domingo Carlevaro fue sustantiva ya que colaboró con la CIDE mientras estuvo al frente de la Oficina de Planeamiento de la Udelar. Otro importante impulso al CCUR, vino dado por un convenio con la empresa estatal UTE para la elaboración de modelos matemáticos computacionales del sistema de generación de energía del país, para lo que se veía la necesidad de que la universidad asumiera la preparación de profesionales en el área de la Informática (Vidart, 2008).

A nivel universitario, un importante hito fue la elaboración del Plan de Reestructuración de la Universidad -también conocido como el plan Maggiolo- que acompañó la solicitud presupuestal de la Udelar en 1967. En el referido plan, la creación de la CTI formaba parte de un conjunto de iniciativas dentro de un objetivo mayor, el de fomentar la creación de institutos centrales de investigación.

Actores

En el origen de la creación del CCUR, como retoma (Vidart, 2008) resultó clave la dirección de Sadosky y las autoridades universitarias encarnadas en Maggiolo y Laguardia. En el caso de Maggiolo, existen documentos que pusieron de relieve la perspectiva del desarrollo nacional de capacidades científicas y tecnológicas. Además de su ya mencionado plan (1967), su pensamiento podría ejemplificarse con el siguiente fragmento: “*La única solución es desarrollar una tecnología propia, independiente, adecuadamente basada en el estudio científico de los métodos de fabricar productos por medio de una industria autóctona [...] No es una solución importar ciencia y tecnología*”(Maggiolo, 1964, p. 35).

Baptista (2016), retoma el informe de consultoría contratado por la UNESCO en el año 1967, el cual afirmaba que, a pesar de la creación de una institucionalidad específica para el fomento de la

ciencia y la tecnología en Uruguay, y de los planes de desarrollo formulados por la CIDE, Uruguay carecía de una política nacional científico-tecnológica. El informe de la UNESCO llamaba la atención sobre un conjunto de aspectos que referían al miedo latente, en particular de la comunidad universitaria, respecto al peligro de perder la libertad académica en la definición de las agendas de investigación como en lo referido a su financiamiento.

4. DISCUSIÓN

Las experiencias presentadas: barreras y desafíos en dos campos tecnocientíficos

Las experiencias descritas fueron la puesta en marcha de la primera represa de generación de energía hidroeléctrica uruguaya de abastecimiento público, “Represa Rincón del Bonete” (1945) y dos creaciones en el marco de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República: el “Centro de Computación” (1966) y la inauguración de la carrera de computador universitario (1968).

En cuanto a la primera experiencia expuesta, es posible caracterizarla por las dificultades vinculadas a las interacciones entre los distintos actores. El principal motivo de tensión, según las fuentes consultadas, era la desconfianza entre los actores gubernamentales hacia las capacidades científico-tecnológicas nacionales. Ahora bien la desconfianza y el recelo se pausó cuando el gobierno nacional no tuvo más alternativa que confiar en las capacidades nacionales.

A lo largo de varias décadas, las decisiones del gobierno se basaron en la creencia de que la inversión extranjera era más adecuada para satisfacer las necesidades nacionales que promover el conocimiento endógeno para resolver problemas concretos. Varios autores han estudiado dicha convicción: (Arocena, 2014) la ha denominado “*el círculo vicioso de la débil oferta de conocimientos y su aún más débil demanda solvente*”. Esto se constata en la práctica recurrente desde el ámbito del gobierno nacional tendiente a la contratación de expertos extranjeros que arriban a Uruguay con la finalidad de estudiar las aguas (Waiter, 2021). (Freeman, 1992) argumenta que la desconfianza en las capacidades locales, combinada con la impaciencia del tiempo requerido para el fomento de los procesos de aprendizaje, conduce a inversiones en tecnología basadas únicamente en cálculos económicos de corto plazo. En este sentido, (Freeman, 1992) subraya que, el *trade off* que se presenta entre importar tecnología versus desarrollarla localmente -a costa de grandes esfuerzos- es, en última instancia, una decisión que depende de una visión estratégica más amplia, que involucra al conjunto de la sociedad (Waiter, 2021). A la tendencia de recurrir sistemáticamente a tecnología importada, dejando de lado, por consideraciones de corto plazo, la oferta tecnológica nacional, es a lo que Freeman llama *subdesarrollo voluntario* (Freeman, 1992, p. 42)⁷.

Como resultado, la política no habilita la existencia de espacios interactivos de aprendizaje, que constituyen un espacio que fomenta el desarrollo de oportunidades para generar conocimiento de diferentes maneras. Las primeras decisiones en torno a la construcción de la Represa Rincón del Bonete fueron la de importar tecnología y conocimiento necesaria. Este hecho, puede entenderse desde la perspectiva de la desconfianza en las capacidades cognitivas y la perspectiva cortoplacista de la política. Afortunadamente, este relato continúa con la creación de una institución que operó, paulatinamente, como espacio interactivo de aprendizaje -la RIONE- que tenía como cometido el control técnico y financiero de las obras, que estaban a manos) de un consorcio de empresas alemanas (Waiter, 2021). El estallido de la Segunda Guerra Mundial en 1939 y la interrupción en 1942 de las relaciones diplomáticas y comerciales con Alemania -país de donde provenía toda la tecnología

⁷ Traducción propia.

necesaria para la construcción de la Represa- obligó al gobierno a confiar en las capacidades científico-tecnológicas de los técnicos que trabajaban en la RIONE, logrando poner en funcionamiento la primera turbina de la Represa en diciembre de 1945 (Waiter, 2021). Estudio aparte merece el hecho de que la RIONE, una vez que la Represa funcionaba correctamente, en 1952 por Ley, se disolvió.

Por su parte, la segunda experiencia analizada, que se inicia en la segunda mitad del siglo XX, fue de acuerdo con (Vidart, 2008) producto de la conjunción de dos hechos complementarios. Por un lado, la inquietud de actores de la FI de la Universidad de la República, quienes habían generado un convenio con una empresa estatal -también del sector energético- para la elaboración de modelos matemáticos computacionales lo que requirió que se comenzara a formar profesionales en el área de la informática. Esta inquietud, fue recibida por el Rector de ese período -Ing. Oscar Maggiolo-, quien decidió la creación del Centro de Computación de la Universidad de la República (CCUR). Por otra parte, tras los episodios acaecidos en la Universidad de Buenos Aires de la República Argentina, donde la dictadura militar desmanteló, en 1966, entre otras, a la FCEyN, y en particular a su Instituto de Cálculo, el Ing. Maggiolo tomó contacto con quien era el director de dicho centro, el Dr. Manuel Sadosky – exiliado por la dictadura de Onganía⁸– y lo integró, plenamente, como consultor en el proceso de conformación del CCUR del Uruguay (Vidart, 2008). Los vínculos entre científicos uruguayos y argentinos existían previamente. Resulta imposible no considerar un dato de contexto sustantivo: el CCUR se proyecta e instala en el marco del Plan Maggiolo. Como base de una nueva estructura universitaria, el plan propuso la creación de institutos centrales de investigación, lo que implicaba la descentralización de los institutos encargados de las disciplinas básicas de las diferentes facultades (Nesmachnow, 2015).

Bajo la dirección Sadosky y con el apoyo de las autoridades universitarias -Maggiolo como Rector Udelar y Laguardia como Decano de la FI- se dio un gran impulso para el despliegue de capacidades del CCUR. Las autoridades universitarias fueron la punta de lanza de un proyecto más ambicioso de desarrollo de capacidades nacionales en materia de ciencia tecnología e innovación. Estos elementos junto la apuesta de la UTE y de la CIDE resultaron fundamentales para el proyecto informático. Se implementaron proyectos informáticos con el sector público, principalmente y apostando a la formación, por ejemplo, con el dictado de la primera carrera universitaria en el área; se adquirió una computadora para los usos del centro.

Esta segunda experiencia estuvo signada por una decisión estratégica de la academia (Udelar y FI) que gracias al rol de distintas figuras personales resultó virtuosa. Como muestra (Vidart, 2008) se dio una relación entre instituciones académicas y empresas bajo un modelo que formó profesionales con buena base y adaptabilidad a las tecnologías vigentes y futuras, lo que ha sido aceptado y aprovechado

⁸ El 28 de junio de 1966 en Argentina se produjo el golpe de estado dirigido por los comandantes en jefe de las tres Fuerzas Armadas que impusieron al general Juan Carlos Onganía como presidente. El Congreso de la Nación fue disuelto y los miembros de la Suprema Corte de Justicia despedidos. Exactamente un mes después del golpe, el gobierno de facto suprimió, a través de la Ley 16.912, la autonomía universitaria y los consejos directivos y superiores de las distintas facultades. A la noche del 29 de junio, la Policía Federal ingresó de forma absolutamente violenta a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA) en el episodio que es recordado, en la actualidad, como “la Noche de los Bastones Largos”. En ese evento se detuvieron profesores, graduados y estudiantes. Como resultado, un gran número de docentes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la (UBA) presentaron sus renuncias a sus cargos. Entre ellos todos los integrantes del Instituto de Cálculo entre quienes se encontraba el Dr. Manuel Sadosky (Jacovkis, 2013).

por las empresas. Sin embargo, (Sutz, 2014) argumenta que, el desarrollo de la informática en Uruguay se vio seriamente dañado por la intervención militar en la universidad en 1973. A pesar de ello, y a diferencia de otras áreas del conocimiento, a través de la constitución de pequeñas empresas fue posible afirmar su desarrollo a través de innovación basada en conocimiento. El espacio de destrucción que vino asociado a la dictadura militar y su objetivo de diezmar a la Udelar logró canalizarse a través del impulso de los investigadores que lograron quedarse en el país e instalaron sus propias empresas. Al respecto, resulta imprescindible mostrar la similitud con la experiencia argentina de la consultora Asesores Científico Técnicos creada por Sadosky junto a Rebeca Guber, Juan Chamero y David Jacovkis. Este espacio reunió a muchos de los investigadores del Instituto de Cálculo desmantelado por la Noche de los Bastones Largos de 1966 y se erigió como la primera empresa especializada en el desarrollo de software de Argentina.

Por un lado, la experiencia en el campo de la energía hidroeléctrica presenta contradicciones, marchas y contramarchas. En tal sentido, el “Proyecto desarrollista” (1930-1973) descrito por (Cheroni, 1988) se destacó por tener un carácter contradictorio y ubicó de manera difusa el papel del Estado como organizador de la política científica, en particular, en el campo energético. Por su parte (Baptista, 2016) en coincidencia con el análisis propuesto por este artículo afirma que durante (1930-1955) se produce un freno respecto al impulso de una política científico-tecnológica por parte del Estado; sin embargo, el evento del fin de la Segunda Guerra Mundial parece tener impactos diferenciados. Baptista (2016) insiste en que tras la guerra se adoptaron acriticamente modelos propios de los países desarrollados inspirados en el modelo lineal de innovación, sin embargo, la experiencia en el campo de la energía hidroeléctrica parece ser una excepción, al menos transitoria, se restablece la confianza en las capacidades nacionales para la construcción de la represa y luego tras la disolución de la RIONE se deja trunca la experiencia (Waiter, 2019).

En el segundo caso, entre los años 1960 y 1970 se dan importantes creaciones institucionales en materia de ciencia y tecnología en el marco de lo que (Baptista, 2016) llamó “*Institucionalización de la política científico-tecnológica*”. Las creaciones institucionales de la época fueron a imagen y semejanza de las vigentes en los países desarrollados e inspiradas en el modelo lineal de oferta. A propósito, Baptista comenta que en el Uruguay de los años sesenta se verifica “(...) *una fuerte divergencia entre la política científica explícita, expresada en el diseño institucional y en la planificación estratégica, y la política científica efectivamente implementada.*” (2016, p. 36). Sin embargo, la experiencia de la informática parece ir, al menos parcialmente, en otra dirección, la voluntad decidida de las autoridades universitarias de turno y la conformación de una red de colaboraciones entre otras dependencias del Estado –donde fueron determinantes ciertas figuras y sus vínculos incluso de carácter personal– fomentaron el desarrollo de las capacidades nacionales y muchas veces orientaron esfuerzos a problemas locales. La trayectoria de ambos campos advierte que lo señalado por Edquist y Johnson (1997) sobre las instituciones es evidente: estas sirven tanto para canalizar recursos hacia actividades de innovación y apoyarlas como para obstaculizarlas.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo analizó el surgimiento y consolidación de dos campos tecnocientíficos en Uruguay: la ingeniería hidráulica y la computación. Para ello, se prestó atención a las relaciones y vinculaciones entre actores e instituciones en contextos históricos determinados. Se utilizó una metodología cualitativa a través del estudio de casos múltiples, su detalle se presentó en la sección 2. La revisión de fuentes primarias y secundarias constituyó la técnica de recogida de información por excelencia. La síntesis de esta puede consultarse en la Tabla 1. Cada uno de los casos –presentados en la sección 3– fueron ilustrados a través de las dimensiones propuestas para el artículo. Por último, en la sección 4,

se procuró “elear la lupa” de ambas experiencias con el fin de presentarlas conjuntamente a través de sus luces y sombras.

El contraste de las experiencias presentadas permite aproximarse al entendimiento de cómo las distintas relaciones entre el conjunto de actores, instituciones y políticas públicas implementadas asociadas a la producción y utilización de conocimientos, su debilidad, o ausencia, resultan claves en las respectivas trayectorias. Y en este sentido, por fuertes que fueran los vértices del triángulo, es decir, el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico–tecnológica, si no se consolidan relaciones virtuosas y sistemáticas entre ellos y no se conforma una acción múltiple y coordinada, difícilmente se concreten experiencias exitosas de desarrollo científico y tecnológico nacional.

Considerando las características del “sistema de innovación” uruguayo y a la luz de las experiencias analizadas se coincide con el conocido diagnóstico sobre su mal comportamiento ya que un factor de primer orden es la debilidad de la demanda de conocimientos dirigida a las capacidades nacionales para identificar y resolver problemas sociales o productivos. En ambos casos se constata la promoción de espacios vinculados a la estructura científico-tecnológica. Además, se evidencia que los procesos de generación y uso de conocimiento y tecnologías son imprescindibles para comenzar a transitar procesos de desarrollo en contextos periféricos. Concomitantemente, ambos casos ilustran que la construcción de carreras universitarias, la formación de recursos humanos especializados y la instalación de institutos son tres dimensiones imprescindibles para la constitución de recursos valiosos para la producción de conocimientos y tecnologías. Ahora bien, las dos experiencias evidencian una señal de larga duración: la fragilidad de las vinculaciones entre vértices, el desinterés del sector productivo y la ausencia de políticas públicas capaces de trascender eventos puntuales de virtuosismo. Además, se constata la fragilidad y ausencia de eficiencia sistémica desde el punto de vista institucional.

En algún punto, los casos que fueron analizados son pequeños ejemplos que ilustran que los procesos de producción y uso de conocimiento son importantes para los países periféricos pero están, en buena medida, condicionados por factores estructurales. Para hacerle frente, son necesarias estrategias de políticas públicas integrales, que reflejen coaliciones de actores e instituciones amplias, que convoquen a la ciudadanía y que logren diseñar senderos de desarrollo acordes a las necesidades de nuestros países.

6. REFERENCIAS

- Arocena, R. (2014). La investigación universitaria en la democratización del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 9(27), 85–102. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92431880005>
- Arocena, R., & Sutz, J. (2001). Desigualdad, tecnología e innovación en el desarrollo latinoamericano. *Iberoamericana, Ensayos Sobre Letras, Historia y Sociedad*. <https://journals.iai.spk-berlin.de/index.php/iberoamericana/article/view/346/18>
- Baptista, B. (2016). *Políticas de innovación en Uruguay : pasado, presente y evidencias para pensar el futuro* [Universidad de la República (Uruguay)]. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/8087>

- Bermudez, L. , & Urquhart, M. (2003). *Salvando la memoria de la computación en la Universidad de la República, Uruguay, a partir de los recuerdos del profesor Manuel Sadosky*. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/3488>
- Bourdieu, P. (1997). *Razones prácticas: Sobre la teoría de la acción*. Anagrama.
- Carnota, R., & Borches, C. (2011). *Sadosky por Sadosky: vida y pensamiento del pionero de la computación argentina*. Fundación Sadosky.
- Cheroni, A. (1988). *Políticas científico-tecnológicas en el Uruguay del siglo XX* (Facultad de Humanidades y Ciencias. Departamento de Publicaciones, Ed.). Facultad de Humanidades y Ciencias. Departamento de Publicaciones.
- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and Organizations in Systems of Innovation. In C. Edquist (Ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 41–60). Routledge.
- Freeman, C. (1992). Science and Economy at the national level. In *The Economics of Hope: Essays on Technical Change, Economic Growth, and the Environment* (pp. 31–49).
- Giddens, A. (1984). *La Constitución de la Sociedad*. . Amorrortu.
- Jacob, R. (1983). *Breve historia de la industria uruguaya*. Fundación de Cultura Universitaria.
- Jacovkis, P. M. (2013). *De Clementina al siglo XXI. Breve historia de la computación en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires*. EUDEBA.
- Kreimer, P. (2010). Ciencia y periferia: Nacimiento, muerte y resurrección de la biología molecular en la Argentina. In *Editorial Eudeba*. EUDEBA.
- Kreimer, P. (2016). Contra viento y marea en la ciencia periférica: niveles de análisis, conceptos y métodos. In P. Kreimer (Ed.), *Contra viento y marea : emergencia y desarrollo de campos científicos en la periferia : Argentina, segunda mitad del siglo XX* (pp. 9–60). Clacso. <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/11394/1/ContraVientoYMarea.pdf>
- Kreimer, P. (2017). Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología: ¿son parte de las ciencias sociales? *Teknokultura. Revista de Cultura Digital y Movimientos Sociales*, 14(1), 143–162. <https://doi.org/10.5209/TEKN.55727>
- Maggiolo, O. (1964). La investigación científica al servicio de la tecnología industrial. In P. Paroli & I. Piedra Cueva (Eds.), *Oscar Maggiolo. Reflexiones sobre la investigación científica. Selección de artículos* (pp. 27–54). Facultad de Ingeniería - Mastergraf. <https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/Oscar%20Maggiolo%20Reflexiones%20sobre%20Investigaci%C3%B3n%20Cient%C3%ADfica.pdf>
- Marcovich, A., & Shinn, T. (2012). Regimes of science production and diffusion: towards a transverse organization of knowledge. *Scientiae Studia*, 10(spe), 33–64. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662012000500003>

- Monsalve, L. M. (2018). *Los discursos de la tecnociencia ambiental, dispositivos tecnológicos para la legalización de la intervención del medio natural* [Doctorado, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69415/42970356.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nesmachnow, S. (2015). El Centro de Computación de la Universidad de la República, Uruguay (1966-1973): un instituto central del plan Maggiolo. In L. Rodríguez Leal & R. Carnota (Eds.), *Historias de las TICS en América Latina y el Caribe: inicios, desarrollos y rupturas* (pp. 167–177). Ariel-Fundación Telefónica.
- North, D. C. (1990). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico* (A. Bárcena, Ed.; 1 Ed. elec). Fondo de Cultura Económica.
- Osorio García, M. (2022). ¿Qué se investiga sobre la tecnociencia en Iberoamérica? *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 33(65 (may-ago)). <https://doi.org/10.33255/3365/1142>
- Peters, B. G. (2021). *Advanced introduction to public policy* (2nd edition). Edward Elgar.
- Rodríguez Medina, L. (2013). Objetos subordinantes: la tecnología epistémica para producir centros y periferias. *Revista Mexicana de Sociología*, 75(1), 7–28. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32125628001>
- Rosenberg, N. (1983). *Inside the Black Box*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511611940>
- Sábato, J., & Botana, N. (1968). Ciencia y Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina. *Revista de La Integración*, 1(3), 15–36. http://docs.politicasci.net/documents/Teoricos/Sabato_Botana.pdf
- Sutz, J. (2014). Ciencia, tecnología e innovación en una perspectiva de desarrollo del Uruguay. *Nuestro Tiempo*, 10.
- Vallés, J. (2000). *Ciencia Política. Una introducción*. Ariel.
- Velho, L. (2011). Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação. *Sociologias*, 13(26), 128–153. <https://doi.org/10.1590/S1517-45222011000100006>
- Vidart, J. (2008). *De la investigación científica a la exportación de software en el Uruguay* (Reportes Técnicos). <https://hdl.handle.net/20.500.12008/3418>
- Waiter, A. (2019). *Trayectoria tecnológica, capacidades nacionales y aspectos institucionales: la construcción de la represa hidroeléctrica en Rincón del Bonete, Uruguay 1904-1945* [Universidad de la República (Uruguay)]. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/34402>
- Waiter, A. (2020). Trayectoria tecnológica, aspectos económicos e institucionales: inicios de la generación de energía eléctrica en Uruguay. *Revista Uruguaya de Historia Económica - Número Especial “La Electrificación En La Historia Económica de América Latina y*

Uruguay”. , 18(XVIII).
https://www.audhe.org.uy/images/stories/upload/Revista/Revista_18/Waiter.pdf

Waiter, A. (2021). Capacidades de la ingeniería nacional y tomadores de decisiones: la construcción de la represa hidroeléctrica en Rincón del Bonete, Uruguay 1904-1945. *Redes. Revista de Estudios Sociales de La Ciencia y La Tecnología*, 26(51).
<https://doi.org/10.48160/18517072re51.42>

Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods* (4th ed.). SAGE Publications.

Zeballos Lereté, C. (2022). Propuesta de periodización de las coaliciones de la informática argentina, 1955-1990 . *SAHTI - Simposio Argentino de Historia, Tecnologías e Informática* , 102–120. <https://publicaciones.sadio.org.ar/index.php/JAIIO/article/view/385>

Zeballos Lereté, C. (2023, July 10). La informática argentina como campo tecnocientífico en la periferia durante la segunda mitad del siglo XX. *SAHTI - Simposio Argentino de Historia, Tecnologías e Informática*.
<https://publicaciones.sadio.org.ar/index.php/JAIIO/article/view/667>