

DE LA INNOVACIÓN AL DESARROLLO. UN ACERCAMIENTO A LAS TECNOLOGÍAS CONOCIMIENTO-INTENSIVAS EN ARGENTINA 1950-2020

Presentación

Facundo Picabea*

La tecnología juega un rol central en la historia humana desde la propia transformación de unos cuadrúpedos primates en bípedos *homo sapiens*. No la mera construcción de artefactos o infraestructura capaces de transformar la naturaleza (eso pueden hacerlo numerosos insectos y animales), sino las relaciones sociales que supimos desarrollar a partir de ellos. Nuestras manos libres podían transportar las herramientas creadas, acumulándolas, dando lugar a que nuestro cerebro generara abstracciones y produjera una cultura en torno a esa materialidad que es lo que hasta hoy nos distingue, indiscutiblemente, como especie.

Las relaciones sociales mediadas por la tecnología desviaron a la humanidad del devenir de los procesos biológicos de evolución y adaptación al medio, hacia un camino autónomo, diferenciado de todas las otras criaturas de la tierra. La tecnología permitió a los seres humanos un incremento de la productividad del trabajo en todas sus dimensiones y los dotó de mayor autonomía respecto de la propia naturaleza.

La mayor o menor adaptación al uso de herramientas llevaron a la especialización; la necesidad de compartir los conocimientos en torno a ellas promovió formas de comunicación; las interacciones entre quienes las utilizaban y quienes las creaban complejizaron el aprendizaje; el control sobre los conocimientos, procesos y los productos de su agencia, permitieron que hubiera quienes tenían acceso a la tecnología y quienes no, quienes dominan y quienes son dominados; quienes poseen y quienes no poseen los medios para la producción y reproducción de la vida.

La sociedad diseña y rediseña tecnologías para organizarse. Las tecnologías organizan las formas de producir y reproducirse de las sociedades. La tecnología no determina la sociedad, ni es determinada por ésta. La sociedad y la tecnología son indisociables; son dos niveles convergentes de lo socio-técnico.

Las diferentes formas de las sociedades de vincularse con el mundo natural y de producir tecnologías implicaron un desarrollo socio-técnico desigual entre las naciones del mundo. La productividad del trabajo, así como la complejidad de los conocimientos

* Programa de Estudios Interdisciplinarios, Universidad Nacional de Luján. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes. fpicabea@conicet.gov.ar

generados en torno a la organización social condujeron a que algunas sociedades se distinguieran socio-económicamente y se erigieran frente a otras. Los intercambios materiales e inmateriales difundieron ciertos conocimientos, mientras que otros se reservaban celosamente para guardar ventaja. Finalmente, las tecnologías bélicas fueron decisivas para la supremacía de una u otra sociedad, provocando ganadores y perdedores. Esos procesos, en ocasiones, operaban como filtros culturales, apagando para siempre ciertos rasgos y comportamientos y consolidando otros.

Más cerca en el tiempo, hacia el siglo XV, el desarrollo socio-técnico de la Europa moderna favoreció la conquista militar, económica y cultural del resto del planeta y se estableció una primera división internacional, entre conquistadores y conquistados que, luego, con el desarrollo del capitalismo, se consolidó como un modo de producción desigual y combinado.

El subdesarrollo es la contraparte necesaria del desarrollo; es el resultado de la división internacional del trabajo (y los conocimientos tecnológicos que lo permiten) que consolida el empobrecimiento de la periferia a favor de un enriquecimiento simultáneo del centro. Desde el siglo XIX Argentina se caracteriza por ser un país productor y exportador de materias primas alimenticias, bienes con escaso valor agregado.

Apenas formalizada la independencia colonial, la exportación de cueros fue uno de los motores productivos de la economía local. Siguió la producción de lana, cereales y carne, hasta llegar al presente, donde el principal producto exportado es la soja, utilizada a nivel mundial como forraje. Pretender que el modelo de acumulación dependiente que limitó históricamente el desarrollo argentino produzca resultados diferentes no parece un razonamiento adecuado.

La especialización en la exportación de productos primarios básicos implicó un bajo nivel de interacción entre la investigación (en general vinculado a instituciones públicas de CyT), y el sector productivo, presentando una estructura económica desarticulada y con significativas asimetrías en las posibilidades de innovación. Aun así, entre los 40's y la dictadura de 1976, hubo un período en el cual convergieron intereses entre la política pública y la dinámica tecno-económica y se crearon las condiciones para el desarrollo de bienes con alto contenido tecnológico. Durante el proceso de industrialización por sustitución de importaciones el Estado tuvo un rol protagónico en la conducción de ciertas estrategias (no siempre consistentes, algunas veces incompletas y muchas veces interrumpidas), que permitieron la promoción de sectores excepcionales para países en desarrollo.

Existen evidencias a nivel nacional que permiten analizar experiencias de desarrollo de tecnologías intensivas en conocimiento, políticas de ciencia y tecnología en sectores estratégicos, así como la vinculación entre empresas públicas y el sector privado.

Este dossier presenta un conjunto de casos que permiten estudiar las políticas públicas, los actores y artefactos que se produjeron en el marco del diseño y fabricación de estas tecnologías. Con algunas diferencias, todos los trabajos responden a una pregunta básica: ¿cómo ha sido posible en un país periférico el desarrollo de tecnologías conocimiento-intensivas (TCI) en empresas sustentables en términos comerciales y competitivas en mercados internacionales?

El análisis de estas experiencias es central para la comprensión de algunos caminos bien transitados en los procesos de desarrollo económico y social, tanto del pasado como del presente, así como para generar insumos fundamentales para el diseño de estrategias e iniciativas en políticas de Ciencia, Tecnología, e Innovación.

Los trabajos se centran en el análisis de procesos concretos de creación de conocimiento y su incorporación a la producción en el campo de la microelectrónica, las telecomunicaciones, la aeronáutica, el sector nuclear y los servicios satelitales. Ante ciertas restricciones de los abordajes teórico-metodológicos disponibles en la historiografía sobre del cambio tecnológico en contextos periféricos, estas investigaciones se desarrollan a partir de enfoques que integran las dimensiones tecno-científicas, económicas, sociales, políticas e ideológicas. Se analizan especialmente las estrategias desplegadas por los diferentes actores (funcionarios, ingenieros, investigadores, técnicos, empresarios, proveedores, clientes, etc.) involucrados en procesos de producción de tecnologías conocimiento-intensivas.

Dadas estas condiciones del escenario local, resulta de particular interés analizar un conjunto de casos que escapan a la caracterización general de país agro-exportador periférico. Lejos de constituir simples excepciones fuera de contexto, estos casos suponen la existencia de posibles comportamientos alternativos en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación argentino.

Las investigaciones presentadas aquí responden preguntas ¿Cómo aplican los conocimientos localmente generados?, ¿Cómo se vinculan con empresas públicas y privadas?, ¿Cómo se vinculan los programas, planes y estrategias públicas de impulso a las TCI con la base tecno-cognitiva e industrial privada en Argentina?

Si bien puede ser útil considerar lecciones de desarrollo generadas en otros contextos, parece cuanto menos pertinente aprender de los casos locales viables. Estos son

portadores de un conocimiento estratégico clave: ¿Cómo generar trayectorias tecno-productivas intensivas en conocimientos que sean sustentables en un escenario aparentemente adverso?

Estos interrogantes surgen, en parte, de la experiencia acumulada a partir de una serie de investigaciones llevadas a cabo en diferentes proyectos en la última década.

A lo largo de los últimos 70 años, Argentina ha desarrollado capacidades en algunas áreas de I+D en el campo de las tecnologías conocimiento-intensivas. Sin embargo, es evidente el desfasaje entre esta acumulación de capacidades cognitivas y la escasa actividad científico-tecnológica orientada al desarrollo y la adopción de estas tecnologías a nivel de la estructura tecno-productiva local. Así, en tanto la relación tecnología–desarrollo ha entrado en la agenda de ciencia, tecnología e innovación, resta aún un desafío estructural, que abarca desde la renovación de los procesos de diseño de políticas hasta la generación de nuevas capacidades y nuevos instrumentos de gestión.

El análisis de las políticas y estrategias basadas en el diseño, producción e implementación de TCI propuesto en esta edición especial permite elaborar, a partir del análisis de base empírica, una serie de insumos para mejorar las estrategias actuales, crear nuevos instrumentos de gestión y formación de recursos humanos en diferentes niveles decisorios (estatal, no gubernamental, institucional, empresarial).

El desarrollo de tecnologías conocimiento-intensivas es un problema estructural para Argentina y otros países de la región. La diferenciación de productos, la generación de ventajas competitivas, la incorporación de valor agregado, la intensificación del contenido cognitivo de productos y procesos son cuestiones clave tanto para concebir un cambio del perfil exportador de las economías en desarrollo como para generar una mejora estructural de las condiciones de vida de la población como mejoras en productos y servicios, calidad y cantidad de empleos, mejoras en el nivel de ingresos, incorporación al mercado de trabajo e integración social de sectores marginalizados.

Aún son escasos y fragmentarios los trabajos orientados al análisis de estas experiencias. Aún son insuficientes y poco sistemáticos los estudios en profundidad sobre experiencias locales. Y pocos son los desarrollos teórico-metodológicos destinados a convertir los análisis académicos en insumos para el diseño de políticas públicas y estrategias sectoriales e institucionales.

La generación de políticas que fomenten las tecnologías conocimiento-intensivas debe constituirse en una prioridad para el desarrollo a escala nacional y regional, por lo que es necesario un enfoque analítico-normativo que aborde este campo como una

cuestión estratégica. Las experiencias de INVAP S.E., ARSAT S.A., la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), las empresas de electrónica y todo el entramado de proveedores locales permiten explicar la generación de conocimientos, recursos humanos calificados y desarrollo de infraestructura especializada así como la promoción de la integración de una matriz insumo-producto sectorial en un campo de agregación de valor de alta complejidad.

Finalmente, el análisis de estas experiencias permite comprender cómo un país agroexportador y dependiente de las manufacturas importadas puede comenzar a producir bienes conocimiento-intensivos, promover la generación de capacidades tecno-productivas autónomas, la promoción sectorial y la generación de empleo industrial calificado. A su vez, permite analizar una política de ciencia y tecnología en la que la intervención del Estado es central para garantizar procesos estables de desarrollo económico y social.

Las tecnologías conocimiento-intensivas

Es posible registrar desde mediados del siglo XX la existencia de una serie de experiencias locales significativas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica orientadas a la producción de tecnologías conocimiento-intensivas. Estas iniciativas se desplegaron en diferentes sectores tecno-productivos (aeronáutico, nuclear, aeroespacial, naval, biotecnológico, biomédico, de materiales, metalmecánico, informático, etc.), tanto en empresas privadas de capital nacional como en instituciones públicas y emprendimientos mixtos. La escala de estas producciones es diversa: aviones a reacción, reactores nucleares de experimentación, satélites artificiales, calculadoras y microcomputadoras, tractores de doble tracción, técnicas de clonación, organismos vegetales y animales genéticamente modificados, técnicas quirúrgicas, software, nanotecnologías son algunos de los productos conocimiento-intensivos localmente desarrollados en el país durante las siete últimas décadas.

En lo que respecta al estudio de las experiencias de tecnologías conocimiento-intensivas aplicadas a la producción industrial con intervención estatal, se encuentran los trabajos de Claudio Bellini (2001 y 2006), que analizó desde un abordaje histórico el caso de la Dirección Nacional de Industrias del Estado (DiNIE) entre 1947 y 1962; de Facundo Picabea y Hernán Thomas (2011 y 2015), que analizan, desde los estudios sociales de la tecnología y la innovación, el caso de Industrias Mecánicas del Estado (IME), entre 1952 y 1980; y de Seijo G. y Blugerman L. (2021), que analizan desde la Economía de la innovación, la actividad del Instituto de Investigaciones

Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF). En referencia al sector espacial, pueden citarse trabajos desde la Economía de la Innovación como los de A. López, P. Pascuini y A. Ramos (2017) que exploran la economía del espacio en la Argentina; de L. Drewes (2014) que presenta los actores sociales claves en el desarrollo satelital y de G. Seijo y J. Cantero (2012) que analizan históricamente el proceso de generación y desarrollo de tecnologías de investigación en INVAP S.E. Domínguez (1990-91) analiza el sector espacial en general y avanza en el problema de ocupación de las posiciones orbitales. Pablo de León (2017) analizó el Proyecto Cóndor, desde sus inicios como cohete de investigación creado para la acumulación de conocimientos y habilidades en el desarrollo de motores-cohetes, hasta su resignificación como misil de alcance intermedio en el escenario de la Guerra de Malvinas; y posteriormente profundizó el análisis al resto de los vectores de lanzamiento (De León, 2018). Daniel Blinder (2018) analizó las políticas públicas implementadas por distintas administraciones de gobierno en el marco de modelo de acumulación liberal de fines del siglo XX y el de recomposición de las bases industriales de inicios del siglo XXI. Diego Hurtado y Natasa Loizou (2018) reconstruyeron la trayectoria de los accionistas y directivos de Nahuelsat S.A., una empresa de capitales extranjeros, pero de bandera argentina, encargada de ocupar y explotar comercialmente las posiciones orbitales y bandas de frecuencias asociadas. Diego Hurtado, Matías Bianchi y Diego Lawler (2017) analizaron cómo el desarrollo de los satélites geoestacionarios ARSAT quedó trunco a partir de la política de cielos abiertos implementada por el gobierno nacional a partir de 2015.

Actualmente existen trabajos en los que el desarrollo de tecnologías conocimiento-intensivas en áreas estratégicas fue objeto de un análisis socio-técnico. Pueden citarse los análisis de caso del avión Pulqui (Lalouf y Thomas, 2004; Lalouf, 2005), del Rastrojero y la moto Puma (Picabea, 2010, Picabea y Thomas, 2011 y 2015) y en referencia al tema espacial, el desarrollo de tecnologías nuclear y aeroespacial entre 1970-2005 (Thomas, Versino y Lalouf, 2004; Cáceres,;2019; 2022a y 2022b). Por otro lado, en tanto en América latina el desarrollo de tecnologías conocimiento-intensivas estuvo estrechamente vinculado a la intervención estatal en sectores considerados estratégicos por sus gobiernos, existen estudios dentro de la tradición de la Ciencia Política o del Análisis de Políticas, que enfatizan la importancia de los aspectos institucionales, ideológicos y geopolíticos involucrados en dichos procesos (Adler, 1987; Dagnino, 1987; Solingen, 1996; Dagnino y Proença, 1998).

En cuanto al desarrollo científico-tecnológico del área nuclear (reactores de potencia, de investigación y modulares), su aplicación y vinculación con la industria nacional y la relación con el Estado se encuentran los trabajos de Diego Hurtado (2012), que analizan la creación y trayectoria de diversas instituciones relacionadas con el desarrollo científico-tecnológico nuclear como la CNEA y aborda las problemáticas que tuvo este sector estratégico sobre todo ante las presiones externas, principalmente de Estados Unidos; de Eduardo Santos (2018), el cual describe el proyecto Pilcaniyeu para el enriquecimiento de uranio en el país y analiza a la par los vaivenes políticos nacionales e internacionales que permiten el desarrollo o detenimiento del progreso en el área nuclear; de Mario Mariscotti (1984), que analiza los inicios del desarrollo nuclear en Argentina a partir del proyecto Huemul y el papel del gobierno de Perón (1946-1955) en esta iniciativa; y el trabajo recopilatorio de Santiago Harriague y Domingo Quillici (2014) sobre la obra de Jorge Sábato la cuál abarca numerosos aspectos del desarrollo nuclear (formación de especialistas, análisis del Plan Nuclear Argentino y Brasileño, historia de la energía atómica en Argentina, residuos atómicos, entre otros). Asimismo, deben tenerse en cuenta algunos trabajos de este último autor (1968, 1982), actor central tanto para el desarrollo del área nuclear en Argentina como para el debate sobre ciencia y tecnología, siendo fuente consulta de notoria importancia en América Latina. En cuanto al diseño y producción de reactores de investigación en el país se encuentran los trabajos sobre el RA-1 de Hurtado (2005), y la producción de reactores en INVAP S.E. de Seijo y Cantero (2013).

La intervención del Estado en la promoción de una actividad manufacturera específica, como la industria electrónica de consumo y el establecimiento de un 'sub-régimen industrial' en el para entonces Territorio Nacional de la Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur en 1972 ha sido analizado desde régimen aduanero y fiscal implementado (Schvarzer, 1987; Azpiazu, 1988; Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1988; Kosacoff y Azpiazu, 1989; Romano, Kataishi y Duran, 2018; Schorr y Porcelli, 2014) y en el contexto del desarrollo de la industria electrónica nacional (Nochteff, 1983, 1984; Azpiazu, Basualdo y Nochteff, , 1988). Además, existe un importante número de investigaciones que han analizado la industria de Tierra del Fuego en el período de posconvertibilidad y su desempeño reciente como Santarcángelo y Perrone (2015); Perrone y Santarcángelo (2018) y Rabinovich (2018).

El desarrollo de la tecnología de radares en la Argentina, actividad que se inició en 1948 con la compra de algunos artefactos de este tipo, ha sido estudiado por varios autores y desde múltiples perspectivas. Se ha analizado la vinculación de la política de

control aéreo nacional con el uso de radares (González, 2014), los problemas relacionados con la acumulación de capacidades en el sector, la producción y la importación de los mismos en un contexto particular, la Guerra Fría (Quiroga y Aguiar, 2016; Grant, 2010). Gran parte de la bibliografía especializada se refiere a las dificultades del sector para propiciar un desarrollo autónomo y la dependencia tecnológica con respecto a estos artefactos (Quiroga, 2018; González, 2014; Banti, Bizzolatti y Losada, 2007). Por último, al ser la INVAP S.E. la empresa que, junto con las Fuerzas Armadas Argentinas, se encargan del diseño y producción nacional de radares, podemos encontrar análisis respecto a esto, es decir, a la trayectoria de la empresa en general, y en relación a los radares (Hoeser y Versino, 2006; Seijo y Cantero, 2012; Quiroga y Aguiar, 2016).

Por otro lado, en tanto en América latina el desarrollo de tecnologías conocimiento-intensivas estuvo estrechamente vinculado a la intervención estatal en sectores considerados estratégicos por sus gobiernos, existen estudios dentro de la tradición de la Ciencia Política o del Análisis de Políticas, que enfatizan la importancia de los aspectos institucionales, ideológicos y geopolíticos involucrados en dichos procesos (Adler, 1987; Dagnino, 1987; Solingen, 1996; Dagnino y Proença, 1998).

Los trabajos recopilados en esta entrega estuvieron dirigidos a desplegar una agenda de investigaciones orientada a maximizar el potencial descriptivo-explicativo de la convergencia entre Sociología de la Tecnología y Economía de la Innovación en clave histórica, tentativa novedosa en el país. Esta innovación temática implicó la necesidad de desarrollar nuevos conceptos teóricos, formular estrategias metodológicas adecuadas, y producir conocimientos sobre material empírico que hasta entonces no había sido investigado. El equipo de investigación del Área de Tecnología y Desarrollo Productivo del Programa de Estudios Sociales Interdisciplinarios de la UNLu, ha acumulado una extensa trayectoria de investigación en estudios de Economía Política, Historia Económica y Sociología de la Tecnología. En la actualidad, las actividades de investigación se encuentran focalizadas en diferentes proyectos, principalmente un PICT financiado por la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación denominado “Tecnologías conocimiento-intensivas en Argentina. Análisis socio-técnico de experiencias locales de investigación y desarrollo en los sectores nuclear, aeroespacial y electrónica de consumo”.

El abordaje analítico de estas investigaciones fue constituido mediante la triangulación de herramientas conceptuales provenientes de diferentes matrices teóricas (sociología de la tecnología, análisis de política, economía del cambio tecnológico, relaciones

laborales, etc.). Ya fue implementado en investigaciones anteriores, mostrando su alto grado de adecuación al contexto local (Thomas 2008; Picabea y Lalouf 2012; Picabea y Thomas, 2015; Picabea, 2017).

La adopción de un abordaje socio-técnico como matriz conceptual articuladora constituye una operación teórico-metodológica clave para captar la multidimensionalidad de los objetos de las investigaciones: las políticas y estrategias basadas en tecnologías conocimiento-intensivas y su incidencia en la promoción de dinámicas de desarrollo. El abordaje responde a una arquitectura conceptual modular, pasible de incorporar diferentes conceptualizaciones complementarias.

Los criterios de selección de los casos de este *dossier* partieron de la premisa de analizar experiencias de empresas de capital mayoritariamente nacional, exportadoras de tecnología o competitivas en el medio local y regional, con una permanencia en el mercado no menor a cinco años y con ventajas competitivas basadas en el uso intensivo de conocimientos científicos y tecnológicos.

Este *dossier* constituye la primera colaboración material entre el Programa de Estudios Histórico-Antropológicos Americanos (PROEHAA) y el Programa de Estudios Sociales Interdisciplinarios (PROESI), ambos del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján. Deseamos que sea sólo el comienzo de un vínculo académico y humano que permita generar nuevos espacios para el desarrollo del conocimiento.

A continuación, se presenta un breve resumen de los trabajos de este número especial:

La industria de Tierra del Fuego bajo la Emergencia sanitaria por COVID-19: capacidades tecnológicas en el sector de electrónica de consumo

Urcelay se propone en este trabajo abordar las capacidades tecnológicas a nivel local que permitieron dar respuesta, desde el ámbito industrial privado, a necesidades surgidas en el contexto de pandemia por COVID-19 durante el año 2020.

A partir del estudio de caso de Mirgor S.A.C.I.F.I.A, una empresa integrante del complejo electrónico de consumo de la Provincia de Tierra del Fuego, el artículo da cuenta de cómo una firma nacional es capaz de llevar adelante dos experiencias de producción de equipos sanitarios a pesar de no especializarse en la fabricación de ese tipo de artefactos. El estudio de la manufactura de respiradores artificiales por parte de Mirgor en asociación con la empresa Leistung (dedicada a la producción de

equipamiento médico) y en el desarrollo y producción de un soporte respiratorio mecánico junto con Toyota y el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) dan cuenta de las capacidades dinámicas desplegadas y la capacidad de interacción de la firma fueguina, entre otras.

El principal aporte del estudio radica en analizar las capacidades tecnológicas desarrolladas a nivel local en un sector considerado -erróneamente- como incapaz de generar capacidades tecno-productivas por su carácter de industria ensambladora. Asimismo, pone de manifiesto la evolución y el accionar de la industria en general y del sector de electrónica de consumo de Tierra del Fuego en particular en el contexto de emergencia sanitaria.

Autonomía tecnológica y reactores nucleares de investigación. Los casos del RA-1 y RA-3 (1950-1976)

Cristensen analiza la trayectoria socio-técnica de la CNEA y sus dos primeros reactores nucleares de investigación, el RA-1 (1958) y el RA-3 (1967), para explicar la relación entre autonomía tecnológica, modelo de acumulación y desarrollo en un país semiperiférico como Argentina. En definitiva, este estudio busca insertarse en la discusión pública sobre el desarrollo tecnológico y las políticas públicas que propician dicho proceso.

Desde mediados de la década de 1940, Argentina fomentó la industrialización y el desarrollo de algunas tecnologías que permitirían iniciar un proceso de autonomía política y soberanía económica. El campo nuclear fue una de aquellas áreas desarrolladas por el gobierno de Perón, y continuada en los gobiernos subsiguientes hasta el día de hoy, ya sean democráticos o de facto. Allí radica la pertinencia del estudio. El arco temporal en el que se desarrolla este trabajo tiene el objetivo de analizar el desarrollo nuclear dentro del modelo de acumulación denominado industrialización por sustitución de importaciones. La fecha de inicio del estudio se corresponde con la creación de la CNEA, institución encargada de los desarrollos tecnológicos del área nuclear en el país. La fecha final se corresponde con el inicio del último golpe cívico-militar en Argentina, hito que marca, según la bibliografía especializada, el fin del modelo de acumulación con base en el desarrollo de la industria. El texto analiza dos reactores nucleares de investigación, que tienen varios objetivos para el gobierno argentino: desarrollo autónomo de tecnologías conocimiento-intensiva, capacidad de discusión y decisión en torno a estas tecnologías, producción de radioisótopos y capacitación de personal. El análisis

conjunto de estas cuestiones va a permitir explicar cómo se construyó el funcionamiento de estos dos reactores en el período seleccionado.

Sustitución de importaciones vía acumulación de capacidades. El desarrollo de tecnología radar en Argentina (2003-2015)

En este trabajo Quiroga analiza el desarrollo de la tecnología radar en Argentina entre los años 2003 y 2015. Para ello reconstruye las capacidades desarrolladas durante las trayectorias institucionales de la Fuerza Aérea Argentina y la empresa INVAP S.E.

A través de categorías propias del enfoque de capacidades dinámicas, el autor analiza como las empresas de base tecnológica en países semiperiféricos en general, y en Argentina en particular, pudieron establecer estrategias de diversificación que permitieron la ampliación de los desarrollos tecno-productivos conocimiento-intensivos. Ello favoreció el diseño e implementación de una política sectorial orientada hacia la sustitución de importaciones.

El trabajo postula que la disponibilidad de capacidades dinámicas en empresas e instituciones locales favoreció el inicio de nuevos sectores tecno-productivos y unidades de negocios. De forma complementaria, desde la perspectiva de políticas públicas, el caso de estudio se constituye en un insumo fundamental para el establecimiento de una agenda de políticas tecnológicas que tengan como objetivo promover el desarrollo socioeconómico.

Gestión del conocimiento tecnológico en la fábrica argentina de helicópteros Cicaré S.A. (1956-2015)

Colombano presenta una investigación histórica sobre el diseño y producción de un artefacto que en general se desconoce que se produce en el país, los helicópteros. El objetivo central del trabajo es la reconstrucción analítica de las actividades asociadas al diseño y fabricación de helicóptero. Para ello se centra en el estudio de las prácticas y roles que desempeñaron los grupos sociales en torno a la empresa y el conjunto de actores que permitieron esta actividad por más de cinco décadas.

Cicaré S.A. es una empresa argentina de aeronáutica de la ciudad de Saladillo, en la provincia Buenos Aires, reconocida internacionalmente y dedicada al desarrollo y fabricación de helicópteros. Es considerada un referente en la industria por varias innovaciones, empleadas hoy en todo el mundo, que ha desarrollado para este tipo de aeronaves. La empresa se adjudica el primer vuelo vertical en Sudamérica, el

desarrollo de uno de los primeros helicópteros ultralivianos y un simulador de vuelo real controlado como sus más desatacadas innovaciones en el sector aeronáutico.

Para el análisis socio-técnico de cada uno de los helicópteros desarrollados por la empresa Cicaré S.A., se recurrió no sólo a documentos, sino, especialmente, a entrevistas a personas relacionadas con la firma actual y su historia.

Tecnología argentina en el espacio. Diseño y producción de paneles y sensores fotovoltaicos para satélites (1992-2021)

Cáceres analiza cómo una política pública orientada a la producción de satélites de órbita baja, favoreció el surgimiento de dinámicas tecno-productivas, al tiempo que posibilitó el desarrollo conjunto de proyectos entre empresas e instituciones del complejo científico-tecnológico local.

A través de conceptos propios de la sociología de la tecnología y la economía del cambio tecnológico, la autora reconstruye la trayectoria socio-técnica del Departamento de Energía Solar, entidad perteneciente a la CNEA, e identifica las múltiples capacidades que permitieron a dicha institución insertarse de forma exitosa en la cadena de valor satelital local mediante la provisión de dispositivos fotovoltaicos. Asimismo, la autora indaga en las dinámicas socio-cognoscitivas que sustentaron y generaron dichas capacidades, las cuales permitieron la exportación de dispositivos espaciales de diseño local a Brasil y Europa.

El capítulo pone de manifiesto dos cuestiones. Por un lado, que en Argentina existen entidades empresariales, científicas y/o tecnológicas con personal altamente calificado, capaz de llevar adelante proyectos de elevada complejidad. Por otro, que el diseño y desarrollo de tecnologías conocimiento-intensivas en la semiperiferia requiere no sólo de la presencia del Estado, sino de la articulación sinérgica entre distintos tipos de políticas públicas (sectorial, científica-tecnológica en general, educativa, industrial, comercial, entre otras).

Bibliografía

ADLER, E. 1987. *The power of ideology. The quest for technological autonomy in Argentina and Brazil*. University of California Press, Berkeley.

AZPIAZU, D., E. BASUALDO y H. NOCHTEFF. 1988. *La revolución tecnológica y las políticas hegemónicas. El complejo electrónico en la Argentina*. Legasa, Buenos Aires.

- BANTI, L., J. BIZZOLATTI, y J. E. LOSADA. 2007. Radarización - Segunda parte. Observatorio de Políticas Públicas del Cuerpo de Administradores Gubernamentales. Jefatura de Gabinete de Ministros. Buenos Aires.
- BELINI, C. 2006. Negocios, poder y política industrial en los orígenes de la industria automotriz argentina, 1943-1958. En *Revista de Historia Industrial* N° 31. Año XV. Barcelona, Universidad de Barcelona.
- BELINI, C. 2001. DI.N.I.E. y los límites de la política industrial peronista, 1947-1955, *Desarrollo Económico – Revista de Ciencias Sociales*, Vol. 41, N° 161, pp. 97-119.
- BLINDER, D. 2018. “Política espacial argentina: rupturas y continuidades (1989-2012)”. En LUGONES, M.; D. AGUIAR, *Políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina de la pos-dictadura*. Editorial UNRN, Río Negro.
- Cáceres, Y. 2019. “La producción de tecnologías conocimiento-intensivas en Argentina (1985-2000)” en XVII Jornadas Interescuelas de Historia. Universidad Nacional de Catamarca.
- Cáceres, Y. 2022a. “Dinámicas socio-cognoscitivas en un sector conocimiento-intensivo. Nahuelsat S.A. (1993-2007)” en *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 33(65), Universidad Nacional de Entre Ríos. ISSN 1851-1716
- Cáceres, Y. 2022b. “Política y tecnología. Los Satélites de Aplicaciones Científicas (1985-2000)” en Vaccarezza, L.; Di Bello, M.; Chiappe, D. y Fazio, M. (Comp.). *Retratos y problemáticas contemporáneas en el campo de la ciencia, la tecnología y la sociedad*. Cap. II. Bernal. UNQ.
- DAGNINO, R. 1987. *Brazilian Aeronautics Industry*. IG/UNICAMP, Mimeo, Campinas,
- DAGNINO, R. y D. PROENÇA. 1998. “The Brazilian Arms Industry and Civil Military Relations”. En KALDOR, M.; U. ALBRECHT y G. SCHMEDER (Eds.) *The End of Military Fordism*. Pinter/ The United Nations University, Londres y Washington.
- DE LEÓN, P. 2017. *El Proyecto del Misil Cóndor. Su origen, desarrollo y cancelación*. Lenguaje Claro, Carapachay.
- DE LEÓN, P. 2018. *Historia de la Actividad Espacial en Argentina*. Lenguaje Claro, Carapachay.
- DOMÍNGUEZ, N. A. 1991. Satélites. Más allá de la tecnología y de la guerra (Vol. II). Buenos Aires, Argentina, Instituto de Publicaciones Navales del Centro Naval.
- DOMÍNGUEZ, N. A. 1990. Satélites. V etapa tecnológica naval y su incidencia en la

guerra de Malvinas Vol. I. Buenos Aires, Argentina, Instituto de Publicaciones Navales del Centro Naval.

DREWES, H., O. 2014. Curso Sistemas de Referencia. Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut– DGFI, International Association of Geodesy – IAG, Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas – SIRGA

GONZÁLEZ, O. F. 2014. *Vigilancia y Control Aéreo en Argentina*. Ediciones Argentinidad, Buenos Aires.

GRANT, R. 2010. *The Radar Game. Understanding Stealth and Aircraft Survivability*. Mitchell Institute Press. Disponible en:
https://secure.afa.org/Mitchell/reports/MS_RadarGame_0910.pdf

HARRIAGUE, S. y D. QUILLICI (Ed.) 2014. *Estado, política y gestión de la tecnología. Obras escogidas (1962-1983)*. UNSAM EDITA, Buenos Aires.

HURTADO, D. 2005. “El primer reactor argentino (1955-1958): átomos, militares y civiles”. *Encrucijadas*, N°33, Universidad de Buenos Aires.

HURTADO, D. 2012. “Cultura tecnológico-política sectorial en contexto semiperiférico: el desarrollo nuclear en la Argentina (1945-1994)”. *Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, N°21, Vol.7, pp. 163-192

HURTADO, D., M. BIANCHI y D. LAWLER. 2017. “Tecnología, políticas de Estado y modelo de país: el caso ARSAT, los satélites geoestacionarios versus los cielos abiertos”. *Epistemología e Historia de la Ciencia*, 2(1):48-71.

HURTADO, D., y N. LOIZOU. 2018. “Desregulación de sectores estratégicos en contexto semiperiférico: las comunicaciones satelitales en Argentina, 1991-2006”. *América Latina Historia Económica*.

KOSACOFF, B. y D. AZPIAZU. 1989. *La industria argentina. Desarrollo y cambios estructurales*. CEPAL, Buenos Aires.

MARISCOTTI, M. 1984. *El secreto atómico de Huemul. Crónica del origen de la energía atómica en la Argentina*. Estudio Sigma S.R.L, Buenos Aires.

LALOUF, A. 2005. Construcción y desconstrucción de un “caza nacional”. Análisis socio-técnico de la experiencia de diseño y producción de los aviones Pulqui I y II (Argentina - 1946/1960), Tesis de Maestría, Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.

LALOUF, A. y THOMAS, H. 2004. Desarrollo tecnológico en países periféricos a partir de la cooptación de recursos humanos calificados. Aviones de caza a reacción en la argentina, *Convergencia*, Año 11, N° 35, pp. 221-248.

LÓPEZ, A. PASCUINI P. y RAMOS, A. 2019. Economía del espacio y desarrollo: el caso argentino. *Revista Iberoamericana De Ciencia, Tecnología Y Sociedad - CTS*, 14(40).

NOCHTEFF, H. 1983. "Microelectrónica, desarrollo y políticas públicas. Aportes para la discusión de los efectos del grado de apertura del mercado sobre la capacidad tecnológica e industrial en electrónica en los países en vías de desarrollo: el caso de la industria de bienes de consumo electrónicos en la Argentina", s/d.

NOCHTEFF, H. 1984. *Desindustrialización. Retroceso tecnológico en Argentina 1976-1982. La industria electrónica de consumo*. FLACSO-GEL, Buenos Aires.

PERRONE, G. y J. E. SANTARCÁNGELO. 2018. "Restricción externa y la sustitución de importaciones en Argentina: análisis de la historia reciente", *Ensayos de Economía*, 28.

PICABEA F. 2010. Sustitución de importaciones y cambio en el modelo tecno-productivo en Argentina. Análisis de socio-técnico de la segunda presidencia peronista, en *Revista APUNTES*, N° 66, Centro de Investigación de la Universidad Nacional del Pacífico, Perú.

PICABEA, F. y Thomas H. 2011. Política económica y producción de tecnología en la segunda presidencia peronista. Análisis de la trayectoria socio-técnica de la motocicleta PUMA (1952-1955), en *REDES, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, Universidad Nacional de Quilmes editorial.

PICABEA, F. y A. LALOUF. 2012. "General, si usted me permite, yo le voy a fabricar automóviles en el país. Un nuevo abordaje sobre la producción automotriz en la Argentina (1946-1952)". *Apuntes de Investigación de CECYP*, (21), pp. 49-74.

PICABEA, F. y H. THOMAS. 2015. *Autonomía tecnológica y desarrollo económico. Historia del diseño y producción del Rastrojero y la Moto Puma*. Ed. Atuel, Buenos Aires.

PICABEA, F. 2017. "Desindustrialización y destrucción tecno-productiva durante la última dictadura cívico-militar argentina. El proceso de cierre de IME (1976-1980)", *Realidad Económica*; Lugar: Buenos Aires. pp. 93 - 123

QUIROGA, J. M. 2018. "Políticas públicas, trayectorias institucionales y desarrollo tecnológico nacional. Los primeros sesenta años de tecnología radar en la Argentina".

- En Aguiar, D., M. Lugones, J. M. Quiroga, y F. Aristimuño (Eds.), *Políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina de la posdictadura*. Editorial UNRN, Viedma.
- QUIROGA, J. M., y D. AGUIAR. 2016. "Abriendo la "caja negra" del radar. Las políticas de radarización para uso civil y de defensa en Argentina entre 1948 y 2004". *H-Industri@* 10(19): 71–100.
- RABINOVICH, J. 2018. "Grupos locales y acumulación de capital en el sector de electrónica de consumo en Argentina (2003-2014)". *Apuntes del CENES*, enero–junio.
- ROMANO, S. A., R. KATAISHI y L. DURÁN. 2018. "La promoción industrial en Argentina: entramado normativo para el caso de la ley 19.640". *Economía, Sociedad y Territorio*, 58.
- SANTARCÁNGELO, J. E. y G. PERRONE. 2015. "Desafíos y oportunidades del desarrollo de la electrónica de consumo en los países en desarrollo: lecciones del caso argentino (2003-2014)". *REDES*, 21.
- SANTOS, E. 2018. *El diablo de Maxwell*. FER, Río Negro.
- SEIJO, G. y BLUGERMAN L. 2021. "Buscando Al Eslabón Perdido Del Desarrollo Tecnológico. Entendiendo El Desarrollo De Simuladores en CITEDEF Vis-À-Vis Su Régimen De Producción Industrial", en Revista Ciencias administrativas, N° 17.
- SCHORR, M. y L. PORCELLI. 2014. "La industria electrónica de consumo en Tierra del Fuego. Régimen promocional, perfil de especialización y alternativas de desarrollo sectorial en la posconvertibilidad". *Documentos de Investigación Social*, 26, UNSAM-IDAES, Buenos Aires.
- SCHVARZER, J. 1987. "Promoción industrial en Argentina: características, evolución y resultados". *Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración*, N° 90.
- SEIJO, G. y J. CANTERO. 2013. "¿Cómo hacer un satélite espacial a partir de un reactor nuclear? Elogio de las tecnologías de investigación en INVAP". *REDES*, vol. 18 pp. 13 – 44, Buenos Aires.
- SOLINGEN, E. 1996. *Industrial Policy, Technology, and International Bargaining. Designing Nuclear Industries in Argentina and Brazil*. Stanford University Press, Stanford.
- THOMAS, H.; M. VERSINO y A. LALOUF. 2004. "La producción de artefactos y conocimientos tecnológicos en contextos periféricos: resignificación de tecnologías,

estilos y trayectorias socio-técnicas”. En V ESOCITE: La construcción de la tecnociencia en la Sociedad Latinoamericana Contemporánea, CD, UAEM, Toluca.

THOMAS, H. 2008. “Estructuras cerradas versus procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico”, en THOMAS, H. y BUCH, A. Comp. (2008) Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología. UNQ-Bernal.

HOESER, U. y VERSINO, M. 2006. “A diez años del inicio de la incubación de “empresas de base tecnológica” en Argentina: balance de la evolución del fenómeno y análisis de experiencias recientes. en REDES Vol. 12 Núm. 24, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia, Universidad Nacional de Quilmes editorial.