

Innovación y desarrollo en la región de La Plata. El caso del sector espacial durante la posconvertibilidad

Innovation and development in the La Plata region. The case of the space sector during post-convertibility

Langard, Federico; Del Negro, Leonel; Arturi, Diego

Federico Langard

fedul76@gmail.com

Centro de Investigaciones Geográficas, Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (IdIHCS), Universidad Nacional de La Plata (UNLP) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Leonel Del Negro

leoneldn@gmail.com

Centro de Investigaciones Geográficas, Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (IdIHCS), Universidad Nacional de La Plata (UNLP) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Diego Arturi

diegoarturi@gmail.com

Centro de Investigaciones Geográficas, Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (IdIHCS), Universidad Nacional de La Plata (UNLP) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Pampa. Revista Interuniversitaria de Estudios Territoriales

Universidad Nacional del Litoral, Argentina

ISSN: 1669-3299

ISSN-e: 2314-0208

Periodicidad: Semestral

núm. 28, e0071, 2023

revistapampa@gmail.com

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/583/5834688004/>

DOI: <https://doi.org/10.14409/pampa.2023.28.e00071>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Resumen: El presente trabajo analiza desde una escala regional la cadena de valor que estructura el sector espacial argentino y la articulación entre las empresas privadas y los centros y laboratorios públicos de innovación y desarrollo durante la posconvertibilidad (2003-2021). El recorte territorial se centra en la región de La Plata y localidades cercanas.

Asimismo, se trabaja en este artículo la idea de bienes complejos, esta noción remite a productos “basados en proyectos”, de un alto costo unitario y “hechos a medida”. Estos bienes se caracterizan por contener en sus partes bienes de capital, motorizando de esta manera el entramado de industrias de alto valor agregado.

En la región estudiada, la Facultad de Ingeniería de la UNLP y otros centros de investigación (UNLP-CONICET-CIC) han desarrollado actividades de fundamental importancia para el programa espacial argentino, sumándose en la cercana localidad de Pipinas, el Centro Espacial de Punta Indio (VENG-CONAE).

Palabras clave: innovación, sector espacial, región, industria, políticas públicas.

Abstract: *This paper analyzes from a regional scale the value chain that structures the Argentine space sector and the articulation between private companies and public innovation and development centers and laboratories during post-convertibility (2003-2021). The territorial cut is focused on the region of La Plata and nearby towns.*

Likewise, the idea of complex goods is worked on in this article, this notion refers to “project-based” products, with a high unit cost and “made to measure”. These goods are characterized by containing capital goods in their parts, thus motorizing the network of high value-added industries.

In the region studied, the Faculty of Engineering of the UNLP and other research centers (UNLP-CONICET-CIC) have developed activities of fundamental importance for the Argentine space program, joining the nearby town of Pipinas, the Punta Indio Space Center (VENG-CONAE).

Keywords: innovation, space sector, region, industry, public policies.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo aborda el estudio de la cadena de valor que atraviesa el programa aeroespacial argentino. El recorte espacio temporal apunta a hacer foco en su desarrollo durante los últimos 19 años, desde 2003 a 2021, principalmente en el entramado de proveedores generado a partir de dicho programa en la región del Gran La Plata (GLP).

Se trabajará en este artículo la idea de bienes complejos, esta noción remite a productos basados en proyectos, de un alto costo unitario y *hechos a medida*. En este sentido, sus dinámicas, tanto de producción como innovativas, se diferencian de las de los bienes de producción en serie que son relativamente más simples.

Este tipo de bienes tiene un alto componente de ingeniería, un importante valor agregado en conocimiento (ya sea ingenieril o científico-tecnológico) y son fabricados por unidad o en series limitadas, en contraste con las series que resultan de una línea de montaje tradicional. En algunos casos pueden montarse usando componentes estandarizados producidos en serie, pero el diseño y la integración de los componentes en el producto final supone la producción de un tipo “único” para cumplir los requerimientos de clientes particulares. De allí también que el cliente o usuario sea parte “participante” y no tan solo “interesada” en el proceso de producción. Como ejemplos de este tipo de productos se pueden mencionar los aviones, los buques de gran porte, los reactores nucleares, las locomotoras, los satélites, los sistemas informáticos complejos, los sistemas de telecomunicación, los simuladores de vuelo, entre otros (Versino y Russo, 2010: 285).

A su vez, estos bienes se caracterizan por contener en sus partes bienes de capital, motorizando de esta manera el entramado de industrias de alto valor agregado y, en el mejor de los casos, generando clusters de pymes especializadas. Como veremos más adelante, en nuestro país esta articulación generalmente tiene como núcleo empresas o centros de investigación estatales.

Una de las dimensiones que se deben tener en cuenta de los bienes complejos, es la capacidad que tienen en su producción de generar largos encadenamientos productivos, “aguas arriba” y “aguas abajo”. De esta forma, con los acuerdos institucionales adecuados la producción de estos bienes se podría convertir en un vector que impulse el cambio estructural.

En consecuencia, el enfoque de bienes complejos permite analizar las cadenas de valor de estos productos, las cuales son generalmente largas, profundas, densas y tecnológicamente sofisticadas. De esta manera se puede vislumbrar la importancia que el estudio de la cadena productiva de un bien complejo tiene para un país periférico como la Argentina. Se considera, aquí, que la descripción y análisis de la cadena productiva es un elemento central en el análisis de los bienes complejos en el desarrollo territorial de un país (Borello, 2015).

A los efectos de la presente investigación, se denomina cadena de valor al “...conjunto de eslabones o el conjunto de actividades necesarias para generar un producto o servicio, desde su concepción hasta la venta final” (Ferrando, 2013: 6). Asimismo, se utilizará como sinónimo el concepto de cadena productiva.

El desarrollo de la cadena productiva del sector aeroespacial se encuentra inserto en un complejo entramado de actores públicos y privados (Lopez, et al., 2021) con múltiples interrelaciones que da sustento a la hipótesis de que el sector aeroespacial es un posible vector de desarrollo de industrias de alto valor agregado en el territorio nacional.

Para analizar la cadena productiva resulta pertinente la aproximación desarrollada por Gereffi quien “...va a proponer una morfología de cadenas en función de quiénes las gobiernan y así se va a hablar de cadenas manejadas por los compradores buyer-driven (por ejemplo, cadenas de ropa y supermercados) y de cadenas manejadas por los fabricantes producer-driven (terminales automotrices, fabricantes de electrodomésticos y electrónicos, fabricantes de barcos y aviones).” (citado por Borello, 2015)

En los casos de estudio, se puede adoptar el abordaje de las cadenas manejadas por los fabricantes, asimilando estos últimos a las empresas y centros que se encargan de articular, diseñar, ensamblar y fabricar (parcialmente) los bienes complejos.

Complementariamente, abarcando una escala mayor, se incluye al sector aeroespacial argentino en lo que Lundvall (1992) denominó Sistema Nacional de Innovación (SNI). El concepto de SNI se encuentra sustentado en el entramado de relaciones, en el ámbito nacional, vinculadas a un sistema de ciencia y tecnología en su sentido amplio. Cuando hablamos de amplitud del sistema en el ámbito nacional nos referimos a todas las instituciones públicas y privadas abocadas al desarrollo de nuevos bienes, productos y servicios.

En un sentido amplio, la definición de SNI abarca todos los aspectos de la estructura económica y la configuración institucional que influyen en el aprendizaje y la innovación por interacción, incluyendo el sistema productivo, el sistema financiero y el mercado. Estos aspectos mencionados explicarían solo en parte el proceso de innovación, ya que este posee un fuerte componente de aleatoriedad, por lo tanto, estos análisis no dejan de ser buenas aproximaciones (Lundvall, 2009/1992).

En cuanto a los procesos de innovación tecnológica, Dvorkin (2020) marca una distinción entre los producidos en los países centrales, cuyo resultado implica generalmente una innovación absoluta, es decir que supone un avance en la frontera tecnológica mundial y se agregan nuevos productos anteriormente inexistentes, y la innovación local, característica de los países en desarrollo, consistente en la elaboración de productos novedosos en el territorio en cuestión y que son de difícil o imposible acceso mediante transferencia tecnológica transnacional.

El sector aeroespacial es un caso particular del Sistema Nacional de Innovación argentino que tiene como uno de sus principales actores al estado nacional a través de la Comisión Nacional de Asuntos Espaciales (CONAE). La CONAE actúa como un polo de desarrollo de multiplicidad de nuevos bienes y servicios dentro del territorio nacional.

El Estado es un actor ineludible en el impulso y desarrollo de estos bienes complejos, que actúan como fuerzas generadoras de profundidad y sofisticación en el entramado productivo nacional. El hecho que sea el Estado el principal impulsor de estos bienes supone una puja político-ideológica que afecta muy fuertemente los destinos de estos proyectos (Versino, 2014).

Para abordar la intervención estatal en el sector industrial existen numerosas definiciones y posturas, dentro de las cuales en este trabajo adscribimos a la idea de que el objetivo central del Estado debe ser el de promover el desarrollo del sector a través de la diversificación de la estructura productiva (Ali Brouchoud, 2017), generando ventajas competitivas dinámicas mediante el apoyo a actividades de innovación y fomentando la interacción entre los actores privados y públicos para la construcción de competencias (Korsunsky y otros, 2007; Schorr, 2017; Dvorkin, 2020).

En síntesis, entendemos aquí que la innovación y la producción de bienes complejos poseen un carácter sistémico que involucra principalmente al Estado Nacional. Cuando se trata de la producción de bienes complejos, que a menudo requieren tecnologías avanzadas, conocimientos especializados e innovación, los SNI son el ámbito ideal donde deben insertarse la generación de estos proyectos (Nelson, 1993; Freeman, 1995; Katz, 1997; Bresser-Pereira, 1996; Ibarra Colado, 2000).

Además, Versino y Russo (2010); Versino (2014) y Borello (2015) coinciden en que es fundamental el estudio del territorio, tanto para comprender la influencia de este en el desarrollo de un bien complejo y su cadena de valor, y cómo, a su vez, la elaboración de un bien complejo y el crecimiento de su cadena de valor generan efectos virtuosos sobre el territorio. El estudio del sector aeroespacial argentino es central para pensar de qué manera desarrollar el territorio a través de una actividad que es generadora de muchas otras y promueve con su crecimiento mejoras sustanciales en dicho territorio.

En esta investigación se adhiere a la perspectiva de que el espacio es una instancia de la totalidad social, en un pie de igualdad con la sociedad y el tiempo, lo cual implica que actúa como condicionante, y al mismo tiempo es un producto de los procesos sociales (Blanco, 2007). Siguiendo el razonamiento de Blanco (2007), el territorio sería la manifestación concreta, empírica e histórica del espacio, por lo que este concepto conlleva su variabilidad en el tiempo.

Es decir que cada región posee sus propias características institucionales, económicas y sociales, interactuando en la microescala las dinámicas meso y macroescalares. En el recorte territorial estudiado, las trayectorias institucionales y empresariales tienen un recorrido particular que influye directamente en la forma de relación, y, por lo tanto, en la capacidad de innovación de los actores involucrados.

En lo referente al abordaje metodológico, en este trabajo se ha diseñado una estrategia de carácter cualitativo, con un fuerte sustento en bibliografía especializada. Del mismo modo, se produjo información secundaria a partir de la sistematización y el procesamiento de información recolectada en los medios de comunicación y las redes sociales. También, se extrajo información de las páginas de internet de las empresas de la región que intervinieron de alguna manera en actividades espaciales.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a informantes claves de las diferentes instituciones que forman parte del estudio. Por un lado, se entrevistaron a las empresas de capital privado IMER (antenas), INOXPLA (caldedería) e INNOVASPACE (satélites). De la misma manera, se entrevistó a la empresa VENG SA de capital estatal nacional, en sus sedes de Villa Elisa (La Plata) y Pipinas (Punta Indio). Así mismo, se hizo lo propio con referentes de diferentes institutos y centros de investigación estatales presentes en el territorio. Podemos mencionar los casos del Centro Tecnológico Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (CTA – FI – UNLP); el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR – CONICET^[1] – CIC^[2] - UNLP) y el Centro de Investigaciones Ópticas (CIOP - CONICET – CIC - UNLP). También, se entrevistaron al director de la Dirección de Promoción Científico y Tecnológica en Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la Provincia de Buenos Aires y a la directora de la Dirección de Fortalecimiento del Sistema de Innovación. Perteneciente a la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la provincia de Buenos Aires.

A continuación de la presente introducción, donde se exponen los elementos metodológicos y conceptuales del trabajo, se realiza un breve repaso del estado de la cuestión, seguidamente se analizan la trayectoria histórica del sector y las características de la región objeto de estudio. Luego, se aborda el nudo problemático del trabajo delineando en primera instancia las articulaciones y vinculaciones generadas a partir de la implementación del Plan Nacional Espacial (PEN) en la región para, inmediatamente, pasar a describir y analizar las políticas públicas de la provincia de Buenos Aires vinculadas a la innovación y desarrollo y su articulación con el PEN y las pymes involucradas en las actividades espaciales. En la última sección se expresan las reflexiones finales, incluyendo el planteo de futuras líneas de investigación.

ESTADO DE LA CUESTIÓN

Uno de los hitos fundamentales que dio comienzo al actual diseño del sector espacial argentino fue el conflicto generado por el proyecto Cóndor y su desmantelamiento definitivo a principios de la década de 1990. Busso (1997) argumenta que la adhesión al consenso de Washington como política de Estado y el apoyo estadounidense a la batería de reformas que la Argentina desplegó en esos años, estaban directamente vinculados a la destrucción del vector Cóndor II, que culminó en 1991. De León (2015) agrega que esa coerción estaba comandada por el entonces embajador Terence Todman, quien tenía como voceros a Domingo Cavallo (Ministro de Relaciones Exteriores) y Guido Di Tella (Ministro de Defensa), en sintonía con Washington.

El lanzador Cóndor II al estar diseñado con combustibles sólidos estaba mucho más direccionado a convertirse en un misil de uso militar. Su desactivación abrió paso al desarrollo, entre otros proyectos, de un vector de combustible líquido de uso civil, que más adelante se denominó proyecto Tronador. Asimismo, el gobierno argentino refuerza el carácter civil del desarrollo espacial argentino creando en 1991 la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), organismo estatal civil en reemplazo de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE) que se encontraba bajo la órbita militar.

En lo que hace a la trayectoria del subsector satelital, el trabajo de Hurtado y Loizou (2017) lo analiza desde sus orígenes vinculado a intereses privados extranjeros hasta el surgimiento de ARSAT y su intento de vaciamiento durante el gobierno de Cambiemos, describiendo los principales conflictos que involucraron a los actores involucrados.

Uno de los primeros trabajos que se esfuerza en conocer el ecosistema de instituciones propias del sector espacial argentino es el realizado por Drewes (2014), quien dedicó gran parte de sus esfuerzos a la trayectoria de ARSAT. Los trabajos más generales y a la vez ricos en esta materia, son aquellos desarrollados por López, Pascuini y Ramos (2017, 2019) y López, Pascuini, Álvarez (2021) donde luego de desarrollar la trayectoria del sector, se abordan descripciones y análisis de los actores, sus asociaciones, encadenamientos, proyectos claves e influencia en el resto de la economía.

Blinder y Hurtado (2019) trabajan también sobre las políticas científicas del Estado a través de ARSAT, pero desde una perspectiva geopolítica crítica, enmarcando los hitos tecnológicos del país en esta área en tanto disputa por la soberanía espacial y cultural. A su vez, Feider y Garibaldi (2015) se concentran en ARSAT, pero estudian el pasaje de actor satelital a actor comunicacional de la empresa: les interesa poner el eje en su rol en la democratización del acceso a la información en el marco de la convergencia digital. Este hecho es uno de los sucesos más importantes en el área de las telecomunicaciones y se impulsó de lleno durante la presidencia de Mauricio Macri. Califano (2018) estudia la regulación de las comunicaciones en su gobierno, tanto a nivel de las modificaciones institucionales como de los cambios normativos que ocurrieron. La autora concluye que lejos de fomentar la competencia y las inversiones, se produjo una consolidación de las empresas dominantes.

El desarrollo de vectores espaciales es una temática recurrente en esta área de trabajo pues es una de las partes centrales en la estructura de costos para la puesta en órbita de un satélite. En estudios como el de Battaglia y Del Negro (2021) se estudian las principales vías de desarrollo que la Argentina planteó para esta actividad y para la satelital. Surge de aquí un pormenorizado esquema de alianzas internacionales y estrategias en conflicto a lo largo de la historia del país, que fueron teniendo logros y tensiones rastreables hasta nuestros días.

TRAYECTORIA HISTÓRICA

La CNIE creada el 28 de enero de 1960, sería el hito que daría comienzo de forma oficial a las actividades espaciales por parte de Argentina. El país sería el primero en Latinoamérica en trabajar en un sector espacial propio (Del Negro, 2018). Este hito era el desenlace exitoso de un país que pese a ser periférico y dependiente tenía la convicción de lograr soberanía e independencia. El proceso de creación del programa espacial argentino hunde sus raíces en el decidido apoyo de los gobiernos peronistas de la segunda posguerra a emprendimientos de tecnología de punta.

El desarrollo de la actividad aeroespacial argentina se encuentra muy vinculada al nacimiento y crecimiento de la empresa estatal de energía atómica Comisión Nacional de Energía Atómica (CONEA), destacándose los estrechos vínculos que la CONAE va a mantener con la CONEA hasta el presente (López et al. 2021).

Este hecho será, a su vez, uno de los pilares que le permita a la actividad espacial argentina sostenerse en el tiempo pese a los distintos ciclos económicos y períodos de ajuste y reestructuración estatales. Otro hecho relevante vinculado al sector de la energía atómica será la creación el 1 de septiembre de 1976 de la firma Investigación Aplicada Sociedad del Estado (INVAP S.E.), una empresa semipública estatal, que no recibe aportes presupuestarios del Estado, dependiendo exclusivamente de la venta de servicios y equipamientos en Argentina y en el exterior. Esta empresa se irá diversificando hasta abarcar un abanico de rubros con la característica común de ser intensivos en conocimiento: desarrollo y construcción de reactores nucleares para investigación y medicina, equipamiento y automatización industrial y, producción de tecnología espacial (satélites y sistemas de observación) (Thomas et al., 2013).

A partir del año 2003, con la asunción a la presidencia del país de Néstor Kirchner y ciertos inconvenientes con la empresa Nahuelsat, que implicaban el riesgo de perder la posición orbital concedida a Argentina internacionalmente, se otorga un fuerte impulso al programa espacial nacional.

Los hechos más importantes que ejemplifican este impulso serán la creación en 2006 de la Empresa Argentina de Soluciones Satelitales Sociedad Anónima (ARSAT S.A.), destinada a coordinar y dirigir el diseño y construcción de los primeros satélites de telecomunicaciones argentinos y en 2007 se da impulso a la empresa Vehículos Espaciales Nueva Generación (VENG S.A.). Cabe destacar que ambas empresas son sociedades anónimas con mayoría estatal.

Ampliando lo dicho en el párrafo anterior, ARSAT será la “empresa nacional encargada de desarrollar el Sistema Satelital Geoestacionario Argentino de Telecomunicaciones, que implica el diseño y construcción en el país de sus primeros satélites de este tipo, su lanzamiento y puesta en órbita y la correspondiente comercialización de los servicios satelitales y conexos” (El Sector Espacial Argentino, 2014: 22; citado en Del Negro, 2018).

Ambas empresas, VENG y ARSAT, serán símbolos y emblemas del programa espacial argentino, siempre bajo la órbita de la CONAE. Aun así y como se mencionó más arriba, el desarrollo de la actividad espacial en Argentina es de larga data y hay actores importantes que nutren el programa espacial de existencia previa. Es el caso del Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR) ubicado en el Parque Pereyra y la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Nacional de La Plata con sus institutos de investigación conexos. En el siguiente cuadro se puede observar una síntesis de los sucesos más importantes de la historia espacial nacional.

Hito del sector	Breve descripción	Fecha
Creación de la CONAE	Traspaso de las actividades espaciales de la órbita militar a la civil. Aprovechamiento de la ciencia y la tecnología espacial con fines pacíficos. Desarrollo del Plan Espacial Nacional. Misiones Satelitales de Observación de la Tierra.	28/05/1991
Fundación de Nahuelsat S.A.	El Estado Argentino adjudicó a través de un concurso internacional la licencia de operación del Sistema Satelital Nahuel a una Unión Transitoria de Empresas que fundó NahuelSat S.A. Licitación Decreto 1321/1992 para el diseño, construcción y puesta en marcha de un sistema de satélite nacional multipropósito en el servicio fijo por satélite.	27/05/1993
Lanzamiento del x SAT-1 Víctor	Satélite experimental de prueba tecnológica con fines educativos. Desarrollado por el Centro de Investigaciones Aplicadas del Instituto Universitario Aeronáutico de Córdoba.	29/08/1996
Lanzamiento del SAC-B	Satélite científico para estudios de física solar y astrofísica. Primera misión de la CONAE.	04/11/1996
Lanzamiento del Nahuel 1	Satélite de comunicaciones ubicado en la posición orbital de 71,8° de longitud oeste. Operado por la empresa Nahuelsat.	31/01/1997
Lanzamiento del SAC-A	Satélite de prueba tecnológica para sistemas ópticos. Misión de la CONAE.	03/12/1998
Lanzamiento del SAC-C	Satélite de Observación de la Tierra para el monitoreo ambiental. Misión de la CONAE. Funcionó durante 13 años, superando su vida útil prevista en 4 años.	21/11/2000
Creación de ARSAT	Creada con el objetivo de incrementar la prestación de servicios satelitales en el país y de promover la industria espacial argentina. Su creación permitió conservar la posición orbital estratégica ubicada en 81° Oeste. Ley - 26092 / 2006.	26/04/2006
Lanzamiento del SAC-D	Satélite de Observación de la Tierra (CONAE). Lleva a bordo el instrumento Aquarius desarrollado por la NASA. Ofrece información para el desarrollo de modelos climáticos a partir de mediciones de salinidad superficial del mar.	10/11/2011
Lanzamiento del Cube-Bug 1 Capitán Beto	Primer nanosatélite argentino. Financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Concebido, diseñado y producido por la empresa argentina Satellogic	26/04/2013
Lanzamientos VEX-1A/B	Primeros prototipos del lanzador Tronador II, desarrollado por la CONAE. Se lanzaron desde Punta Indio, Provincia de Buenos Aires.	26/02/2014/ 15/08/2014
Lanzamiento del ARSAT 1	• Primer satélite geoestacionario de comunicaciones desarrollado en el país. Ocupa Posición 71,8° O. Servicios de comunicaciones a todo el país.	16/10/2014
Lanzamiento del ARSAT 2	Satélite geoestacionario de comunicaciones que ocupa posición 81°O. Desarrollado y operado por ARSAT. Su cobertura abarca toda Suramérica y parte de América del Norte.	30/09/2015
Lanzamiento SAOCOM 1A/B	Satélite de observación terrestre e hidrológica, elaborado por CONAE en conjunto con la Agencia Espacial Italiana (ASI). Su misión está orientada a toma de decisiones agrícolas, uso de agroquímicos y gestión de riesgos climático e hidrológico.	07/10/2018 30/08/2020

Cuadro N°1

Descripción de los hechos más destacados del PEN, desde la creación de la CONAE hasta la actualidad
Elaboración propia en base a Drewes (2014)

Los hitos del sector se componen de misiones satelitales de comunicaciones y observación, tanto del sector público como privado. Esto está relacionado a los acuerdos de Cancillería con los Estados Unidos principios de los años 90' que incluye el desmantelamiento del Proyecto Cóndor. Tal como señala Blinder (2016), esto marcaría el rumbo de la trayectoria espacial de la Argentina. Desde el año 1992, se acuerda no desarrollar cohetes por “el futuro previsible” y estar sujeto a un periódico control de la embajada Estadounidense. (O'Donnel, 2016). No hay cohetes, pero sí satélites, al menos hasta avanzados los años 2000 donde el proyecto Tronador se vuelve el emblema para la fabricación de un Vehículo de Lanzamiento Espacial (VLE) nacional, con tecnología cualitativamente diferente a la de sus antecesores (uso de combustible líquido, por ejemplo) y desde su concepción, orientado a usos civiles.

Por último, y relacionado directamente con la región de estudio, CONAE desarrolla sus actividades enmarcándolas en el PEN, que viene actualizando sucesivamente desde 1995, y que para los efectos de este trabajo son importantes sus versiones de 2004 y 2010.

El objetivo fundamental del PEN es el desarrollo tecnológico y científico del campo espacial a través de tres componentes: observación de la tierra, exploración y utilización pacífica del espacio ultraterrestre y desarrollo tecnológico para usos espacial (sitio Web CONAE, 2022). Para cumplimentar este Plan se impulsó

fuertemente a partir de 2004, el diseño y la construcción de satélites y vectores de lanzamiento, a través de centros de I+D, industrias estatales y pymes, muchos de los cuales se encuentran ubicados en la región de estudio.

REGIÓN DE ESTUDIO

Las condiciones del territorio influyen decididamente sobre la implementación de políticas específicas, el desempeño de las empresas y la interacción de los actores estatales y privados son decisivos en la configuración del espacio geográfico. La configuración territorial del Gran La Plata (GLP) y su área de influencia, con sus instituciones de investigación, su tejido industrial, su infraestructura de transporte y energética y su situacionalidad geográfica, marcan una impronta única que influye en los procesos de producción y reproducción social. Poniendo el foco en los procesos de producción, éstos “...existen como proyectos, se hacen viables, se organizan y se articulan a partir de las condiciones existentes en cada momento decisional” (Blanco, 2007: 44).

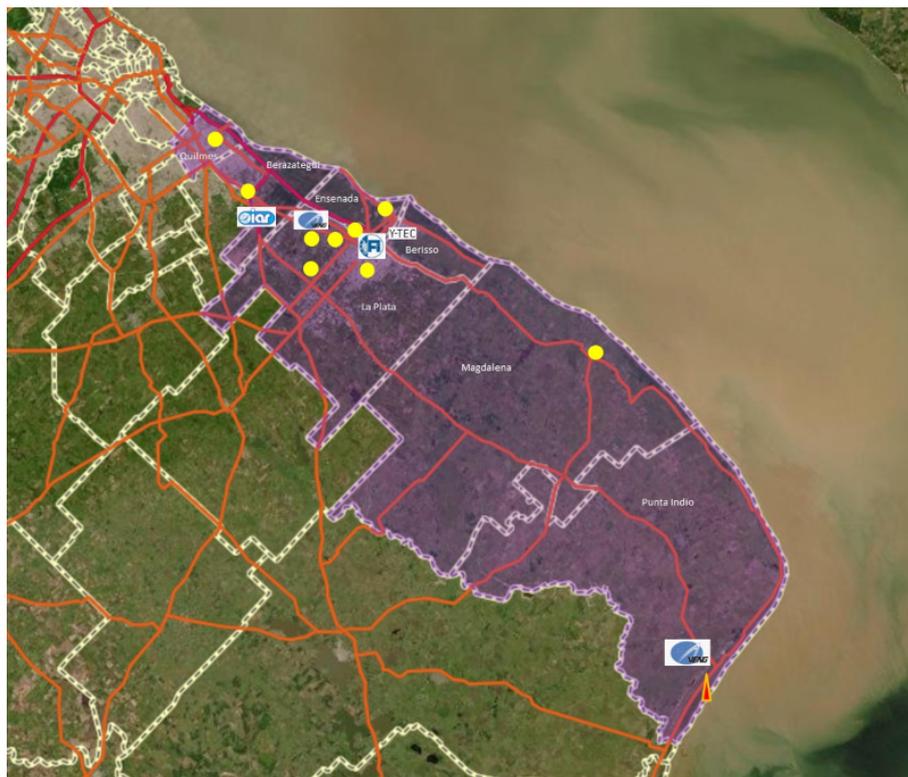
Específicamente, estos bienes se caracterizan por contener en sus partes bienes de capital, motorizando de esta manera el entramado de industrias de alto valor agregado, generando clusters de pymes especializadas. En este trabajo se comprueba que, en nuestro país en general, y en el GLP en particular, esta dinámica generalmente tiene como núcleo empresas o centros de investigación estatales.

En una primera aproximación, se puede afirmar que la existencia de la Facultad de Ingeniería de la UNLP y su rama aeronáutica/espacial, promovieron que parte del programa espacial argentino, impulsado fuertemente por el Estado Nacional durante los gobiernos kirchneristas (2003-2015), se radicara en la región.

Al polo universitario mencionado se sumaron otras instituciones locales tales como el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR en Berazategui), el Centro de Investigaciones Ópticas (CIOP de CONICET-CIC en la localidad de Gonnet, Partido de la Plata) y en la cercana localidad de Pipinas, el Centro Espacial de Punta Indio (VENG-CONAE).

Estas actividades han generado un dinámico entramado de pymes locales que aportan a la cadena de valor del sector, y cuyo origen es diverso, desde empresas metalmecánicas preexistentes a la actividad aeroespacial (INOXPLA en La Plata, Esferomatic de Quilmes, Tormecán de Magdalena y Gruapa en Berazategui), hasta nuevas empresas fundadas por ex - investigadores de los centros mencionados (2G en Gorina e IMER en Berisso), agregándose a esta lista, la sede de la empresa estatal VENG en la localidad de Villa Elisa.

En el siguiente mapa se observan las instituciones y empresas (puntos amarillos) mencionadas.



Mapa N° 1
Región de Estudio
Elaboración propia

ARTICULACIONES REGIONALES GENERADAS POR EL PLAN ESPACIAL NACIONAL

En esta sección se trazaré un panorama del entramado de instituciones públicas y empresas privadas que han crecido al amparo del programa espacial argentino dentro de la región en estudio.

De acuerdo a las entrevistas realizadas y el material bibliográfico analizado se pueden identificar claramente tres subperíodos dentro del lapso de tiempo estudiado: una primera etapa 2003-2015, una segunda coincidente con la gestión macrista (2016-2019), y la última etapa a partir de 2020.

Entre la primera y la última etapa se observa un cambio en el núcleo dominante del sector aeroespacial de la región, pasando de los centros nucleados en la Facultad de Ingeniería (FI) de la UNLP al Centro Espacial Pipinas de la empresa VENG.

Durante el primer período los centros de la carrera de Ingeniería Aeronáutica de la FI, especialmente el Grupo de Ensayos Mecánicos Aplicados (GEMA) y posteriormente el Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) que nucleó al grupo anterior, concentraron gran parte de la actividad aeroespacial, especialmente el ensamblaje de los vectores experimentales (Vex) para ensayar el sistema de lanzamiento satelital Tronador. Para ello se construyeron instalaciones financiadas por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de Nación, en el predio adyacente a los edificios de la FI. Canalizando de esta manera las directivas de CONAE, mientras que paralelamente, y de manera más pausada se iba acondicionando la infraestructura de VENG en el predio de la ex fábrica de cemento Corcemar en la localidad de Pipinas, Partido de Punta Indio, situada a 105km. de la ciudad de La Plata.

CONAE eligió la localidad de Pipinas debido a su cercanía con el polígono de lanzamiento sobre la costa del Río de La Plata, con la FI y por la existencia de instalaciones que podrían reutilizarse para la industria espacial. El polígono de lanzamiento está destinado a realizar pruebas de vectores suborbitales, ya que los

lanzamientos orbitales se realizarán en un futuro desde el Centro Espacial Manuel Belgrano ubicado en el Partido de coronel Rosales de la Provincia de Buenos Aires.

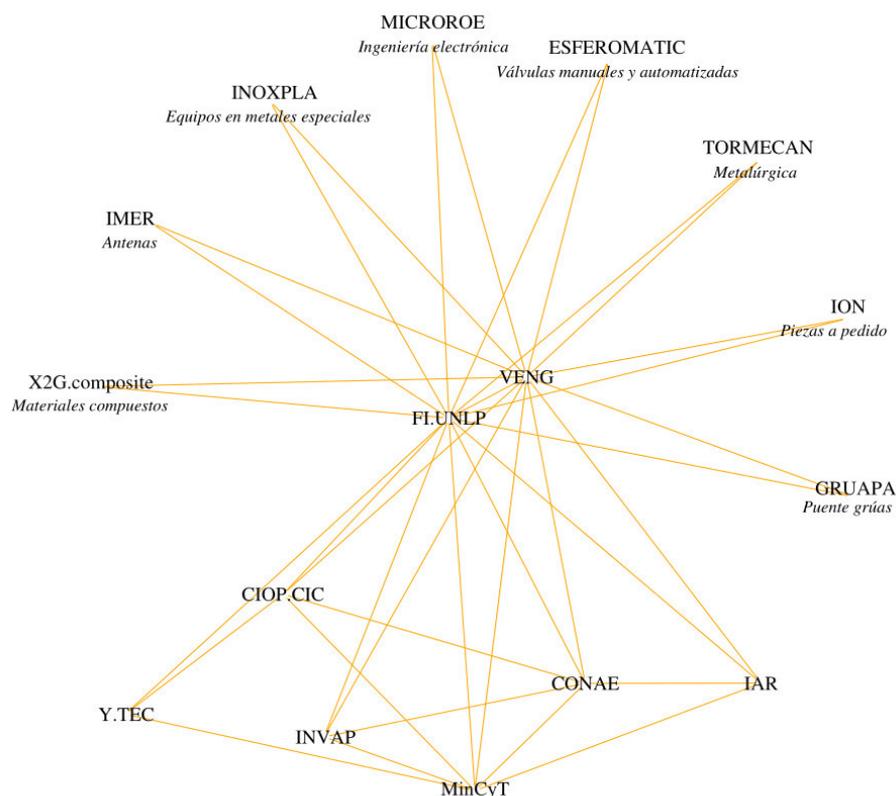


Gráfico N°1

Expresión visual descriptiva de la cadena de valor de la industria espacial en el territorio del Gran La Plata y cercanías
Elaboración propia

En el gráfico N°1, que muestra cómo se organizó la cadena de valor en el GLP y cercanías desde 2007 hasta los años 2015-2016, cuando comenzó el desfinanciamiento del proyecto Tronador. Se observa la centralidad por parte de la FI - UNLP y de VENG. Ambas instituciones poseen vínculos y relaciones con todas las instituciones presentes en la constelación de organizaciones involucradas en el PEN. La centralidad de la FI se debió principalmente a la falta de infraestructura y de recursos humanos de la empresa VENG durante esos años, siendo utilizados al máximo las capacidades de la Facultad (bancos de prueba para elementos del vector, capacidades de cálculo, elaboración de modelos computacionales, desarrollo de baterías y antenas, ensamblaje de vectores, etc.) siguiendo las directivas y especificaciones técnicas de CONAE.

Mientras las actividades se articulaban en torno a la capacidad instalada en el bosque platense y a los investigadores que allí trabajaban, el rol de VENG-Pipinas fue el de poner a punto y testear en vuelo los vectores diseñados y ensamblados en la FI. La construcción del motor del cohete estuvo a cargo de la sede cordobesa de la empresa VENG, y sobre el final del período analizado ya se encontraba operativo el banco de pruebas para estos motores en VENG-Pipinas.

Paralelamente, desde la FI se articuló con un pequeño *cluster* de empresas privadas e instituciones públicas que fabricaron y/o diseñaron componentes del vector de lanzamiento. En el caso de las empresas privadas se puede mencionar a Inoxpla (estructura del lanzador, tanques de combustibles), Microroe (sistemas electrónicos de control, software), 2G (componentes aerodinámicos de materiales compuestos), Imer (antenas, telemetría), CruX (sistemas eléctricos), Ion (procesamiento computacional). Cabe destacar que muchas de estas tareas también se realizaron en la FI y en otros centros estatales como el IAR (antenas,

electrónica, software) y el CIOP, y que gran parte de los investigadores de estas instituciones fueron el germen de algunas de las industrias mencionadas anteriormente.

Aprovechando las entrevistas que se pudieron hacer hasta el momento con tres empresas privadas de perfiles y roles diversos, se detallan seguidamente sus trayectorias dentro de su vinculación con el PEN.

La primera de ellas INOXPLA es una empresa preexistente a sus vínculos con la CONAE para la confección de los tanques de combustible y toberas del proyecto tronador. Es una empresa dedicada a la fabricación, reparación y mantenimiento de equipos de criogenia, con una dilatada trayectoria en el país. Es una compañía que actualmente ocupa a 30 personas de mediana y alta capacitación en el diseño, tratamiento y conformación de equipos con distintos metales.

Otra de las empresas a la que se tuvo la posibilidad de realizar una entrevista es IMER, una compañía especializada en el diseño y producción de antenas para naves espaciales y satélites. Es una firma nacida al calor de la red de desarrollos tecnológicos que genera el programa espacial de la CONAE. Su fundador es un egresado de la FI que realizó su postgrado en el IAR. La firma posee sólo 6 trabajadores permanentes muy altamente calificados, y durante períodos críticos de diseños y construcción de las antenas, se contrata temporalmente más personal.

La tercera empresa entrevistada se llama INNOVA SPACE, y posee características particulares que la diferencian de las dos anteriores: en principio no es una firma proveedora de componentes, sino que, por el contrario, es una empresa privada de Mar del Plata que ensambla sus propios satélites. Es, asimismo, una estrella muy brillante en esta constelación de compañías cuyo surgimiento y desarrollo ha sido noticia en los medios de comunicación.

Las diferencias entre las tres firmas se pueden expresar tipológicamente. La primera (INOXPLA) es una empresa privada, preexistente a su vínculo con el programa espacial argentino, proveedora de componentes para vector. La segunda (IMER) es una compañía creada, en este siglo, proveedora de componentes específicos para el programa espacial argentino, a partir de recursos humanos formados dentro del sistema tecnológico y de innovación público con vistas a desarrollar la independencia en materia espacial. La tercera firma (INNOVA SPACE), formada a partir de un desprendimiento del sistema educativo público técnico secundario, con una clara impronta vinculada al desarrollo nacional, se posiciona como una firma privada de soluciones satelitales en paralelo al sistema público estatal, pero tributario de este.

Las tres compañías mantienen vínculos con la CONAE y, a su vez, INOXPLA e IMER, se encuentran relacionados con la FI. De la misma forma, INOXPLA e INNOVA SPACE no dependen del programa espacial argentino para su reproducción económica. En el caso de IMER, la dependencia es mayor, aunque no absoluta. Asimismo, un aspecto importante a destacar es la visión de país que tiene cada una de estas empresas. INOXPLA, la firma más antigua tiene una visión individualista en la que considera que el estado no debe intervenir mayormente, aunque, por ejemplo, está a favor de la devolución del 14% en el IVA para los bienes de capital. Por su parte, las dos empresas más sofisticadas tecnológicamente y mucho más vinculadas al desarrollo del programa estatal espacial (IMER e INNOVA SPACE), tienen una visión más relacionada a pensarse dentro de un proyecto más amplio de emancipación económica, política y social.

Volviendo a las instituciones estatales, desde 1999, el CIOP ha venido desarrollando tecnologías vinculadas a sensores ópticos para mediciones de velocidad y posición, y a cámaras infrarrojas, cuya madurez llevó a la "Cámara infrarroja de nueva tecnología" del SAC D/Aquarius (lanzado en 2011) financiado por CONAE. Fue en participación conjunta con la Agencia Espacial Canadiense (CSA) y es un instrumento de carga útil que permitió el monitoreo de eventos de altas temperaturas (incendios, volcanes) y determinación de temperatura superficial del mar, clave para la misión del satélite.

A su vez, CIOP trabajó un proyecto a pedido de VENG, quien financió el desarrollo de las válvulas explosivas (fusibles pirotécnicos) destinado a los lanzadores experimentales llamados Vex. Estos son sistemas redundantes de control para abortar misiones en caso de fallo electrónico, son sensores que no se pueden

conseguir saliendo al mercado; la NASA tiene una empresa que exclusivamente le vende esas elaboraciones, por ejemplo. El sistema funcionó exitosamente en el lanzamiento del Vex 1A (2014).

Asimismo, el IAR colaboró en el diseño de la cámara infrarroja y aportó el CPU y las antenas de comunicación del SAC D, desarrolló los radiómetros de la serie Saocom y los sistemas de telemetría y control de los Vex. Por fuera del PEN de CONAE colaboró en el diseño de las antenas para el espacio profundo de la ESA (Agencia Espacial Europea) y China, instaladas en las provincias de Mendoza y Neuquén respectivamente.

DESEMPEÑO A PARTIR DE 2015

Con la llegada del nuevo gobierno a partir de diciembre de 2015 se desfinancia fuertemente la inversión estatal en el sector aeroespacial, muchas de estas empresas, las cuales habían nacido al calor del programa espacial, intentan diversificarse hacia otros rubros con moderado éxito, mientras que los dos polos principales ven aletargadas sus actividades y comienzan a perder personal calificado.

A partir de diciembre de 2019, con el cambio de gestión, el programa espacial, y específicamente el relacionado con el acceso al espacio (cohete Tronador), recobran impulso. Como se mencionara más arriba, la firma VENG-Pipinas retomó un proceso de equipamiento y desarrollo, pausado durante el gobierno de la coalición de Cambiemos. Son hitos de este nuevo período (2020-2022) la adquisición de una Máquina Soldadora por Fricción (Friction Stir Welding en inglés), equipo que necesitó adaptación y cualificación del personal. Asimismo, se estableció un acuerdo con la Fábrica Argentina de Aviones (FAdeA) para la producción de las piezas para los tanques de propelente del vector a soldar con dicha máquina. La producción de estas piezas se hace por deformación, FAdeA es una de las pocas empresas que tiene la capacidad en el país para hacerlo.

En octubre del año 2022, se firmó un contrato entre la CONAE y la empresa VENG para avanzar en el desarrollo del lanzador argentino de satélites Tronador II. El anuncio prevé una inversión de 9.730 millones de pesos destinados al desarrollo de un prototipo y de la infraestructura auxiliar prioritaria. El anuncio lo realizó el mismo Presidente de la Nación dando muestras del interés del gobierno.

Paralelamente, el CTA de la FI está desarrollando sus propios proyectos por fuera del PEN, pero financiados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación, se trata de: un satélite universitario, un vector de lanzamiento para cargas livianas y una batería de litio para uso espacial. De esta manera, se utiliza la capacidad instalada y los recursos humanos existentes para mantener activos los conocimientos generados y seguir avanzando en la innovación de productos y procesos. Asimismo, las últimas noticias afirman que CONAE ha firmado un acuerdo con la FI para que ésta última brinde ciertos servicios en el renovado proyecto Tronador.

Actualmente el IAR está colaborando con el CTA en el desarrollo del vector de lanzamiento para cargas livianas y con CONAE en el desarrollo de la cámara infrarroja del satélite Sabia-Mar. Paralelamente, realizan proyectos relacionados con la construcción de un radiotelescopio en la Puna salteña, colaboraciones para sondas espaciales extranjeras y desarrollos y servicios para empresas locales (antenas de DIRECTV, cañones de ozono para desinfección, etc.).

POTENCIAL DEL SECTOR PÚBLICO PROVINCIAL

Si bien el programa espacial argentino ha sido motorizado hasta el momento exclusivamente por el Estado Nacional, la Provincia de Buenos Aires, a través del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica cuenta con diversas políticas de intervención dentro de la temática de innovación tecnológica. La principal de ellas es el Fondo de Innovación Tecnológica Buenos Aires (FITBA), que es un fondo

creado para fortalecer al sistema científico-tecnológico a partir de aportes no reembolsables para la ejecución de proyectos planteados por mipymes, cooperativas, municipios u organismos provinciales. El gobierno provincial, mediante su cuerpo de profesionales, realiza la articulación entre el sistema de Ciencia y Técnica (Universidades, Centros de Investigación, etc.) y las empresas o los sectores estatales demandantes. Además de articular ambos sectores, la Provincia financia a los investigadores del sistema científico y, llegado el caso, también se destinan fondos para equipamiento en bienes de capital para las empresas.

En esta misma línea de vinculación entre organismos de desarrollo tecnológico y mipymes industriales, existe otro programa que consiste en una plataforma online generada por el Ministerio de Producción de la Provincia que conecta oferta y demanda de innovaciones tecnológicas, pero en este caso son las empresas las que tienen que financiar, el estado solamente realiza las tareas de vinculación en las primeras instancias.

Otro programa existente es el de transformación digital bonaerense, mediante el cual se financian con líneas de crédito para mejorar el software aplicado a procesos productivos. Por último, se encuentran trabajando con financiación del COFECyT del gobierno nacional, en estudios orientados en encontrar industrias (incluyendo las de bienes de capital) susceptibles de sustituir importaciones.

Según un informante calificado del gobierno provincial, debido a la complejidad del sector productivo de la provincia, este fondo no apunta a un sector en particular, sino que se utiliza para un amplio espectro de organizaciones y firmas que demandan soluciones que implican una transferencia tecnológica. Por ello, aún no se ha detectado una vinculación directa con empresas del sector aeroespacial pero sí están en conversaciones con la Facultad de Ingeniería para armar un observatorio que detecte las empresas aeroespaciales de la Provincia y de esa manera aplicar políticas eficientes a ese sector.

En una entrevista con agentes claves del CIOP, aseguran que “siempre existió la idea de poder vincularse con el sistema productivo y hacer transferencia”. Tienen una clara orientación a la combinación de tecnologías para resolver problemas a medida del caso. Cuentan con una gran trayectoria en el uso de las tecnologías de la luz con un amplio abanico de aplicaciones prácticas. En este sentido, son actuales ganadores de uno de los mencionados proyectos FITBA para el uso de tecnología 3D aplicada a la digitalización de colecciones de museos, por ejemplo.

CONCLUSIONES

Retomando las reflexiones iniciales, se concluye que el Estado es un actor ineludible para pensar el impulso de la innovación y el desarrollo, materializado en este caso en bienes complejos asociados al sector espacial. Se comprueba asimismo a lo largo del trabajo, que las capacidades instaladas en un determinado territorio permitieron llevar a cabo una política estatal ambiciosa en términos de alcanzar una determinada frontera tecnológica, que implica ganar grados de libertad para la soberanía nacional.

Durante los tres gobiernos kirchneristas (2003-2015), se dinamizó el Sistema Nacional de Innovación mediante la implementación de políticas públicas, que, en el caso de estudio, se nuclearon en el PEN gestionado por la CONAE. La bajada territorial de estas políticas en la región ampliada con centro en La Plata activó y potenció los saberes y desarrollos existentes en el Sistema de Innovación local y regional, representado por las instituciones de investigación y el tejido empresarial pyme.

Se observó en este período un alto grado de articulación entre instituciones, situación que no se da habitualmente a pesar de pertenecer a la órbita estatal, y en menor medida, con el sector privado. El freno que implicó la desfinanciación durante los cuatro años macristas (2016-2019) de los distintos proyectos enmarcados en el PNE, impactó fuertemente en la articulación que se había logrado construir.

El panorama actual del sector espacial centrado en la región de estudio presenta dos dinámicas diferenciadas, por una parte, se observa una reactivación importante como resultado del resurgimiento de las políticas estatales (sobre todo las nacionales), y por otra, una concentración de este impulso en la empresa

VENG, desarticulándose el tejido pyme que incipientemente había comenzado a estructurarse durante el período 2003-2015.

Esta situación impulsa a las pymes nacidas al calor de las demandas del PEN, a diversificar sus productos y clientes, mientras que las pymes del sector metalmeccánico tradicional siguieron con su funcionamiento normal dado que el área espacial nunca fue preponderante en sus ventas.

Las razones principales detrás de estos procesos tienen que ver, en primera instancia, con el aumento de la capacidad instalada de VENG, lo cual le permite acaparar una gran parte del eslabonamiento de la cadena productiva, a lo que se suma la baja escala productiva que tiene esta rama industrial en comparación con otras del rubro de bienes de capital. En mucha menor escala, el CTA de la FI tuvo un proceso similar y actualmente domina varios eslabones dentro del desarrollo, la fabricación y el testeado de componentes para productos espaciales.

La tendencia general, es a la producción a medida de las necesidades de un proyecto. Hay coincidencia entre actores del sector público como privado, que la producción en serie de componentes tecnológicos es “un tren que ya partió”, dada la productividad y escala de otros actores, por lo cual se compra y ensambla, agregando valor en la combinación tecnológica orientada a resolver problemas.

Los resultados del trabajo generan la necesidad de avanzar en varias líneas de acción a futuro. En primera instancia se completará y depurará la base de datos correspondiente a la cadena de valor dado que la inestabilidad de las políticas públicas crea una dinámica compleja que impacta en un cambio constante del ecosistema empresarial e institucional. Una vez realizada esta tarea se organizará un nuevo operativo de trabajo de campo efectuando entrevistas a los actores que no pudieron ser detectados, o que presentaron dificultades de acceso. También, se encuentra contemplada la ampliación del área geográfica a cubrir. El objetivo de estas acciones es afinar la capacidad de analizar más certeramente las articulaciones y cadenas de valor del sistema, así como también para detectar las estrategias de diversificación que adoptarán los diferentes ante el posible desfinanciamiento del PEN.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ali Brouchoud, P. (2017). ¿Política para la industria o política industrial?: avances y límites en el período 2003-2015. En Adriani, H.L.; Suárez, M.J. y Narodowski, P. (Dir.). *Territorio y producción. Dinámicas, heterogeneidad y conflictos en el sector industrial del Gran La Plata durante el período de hegemonía neodesarrollista*. Prohistoria Ediciones, La Plata.
- Battaglia, F. y Del Negro, R. L. (2021). La Triada Aeroespacial Argentina: Una Lucha por el Espacio. Actas publicadas en biblioteca digital. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. UNCUIYO.
- Blanco, J. (2007). Espacio y territorio: elementos teórico-conceptuales implicados en el análisis geográfico. En Fernández Caso, M.V. y Gurevich, R. (Coord.). *Geografía: nuevos temas, nuevas preguntas. Un temario para su enseñanza*. Buenos Aires: Editorial Biblos.
- Borello, J. (2015). Complejos productivos y territorio en la Argentina. Aportes para el estudio de la geografía económica del país. Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL.
- Blinder, D. (2016). *La política tecnológica como política exterior: algunas conclusiones y propuestas*. Revista Ciencia, Docencia y Tecnología. N° 53 pp. 118-134.
- Blinder, D. y Hurtado, D. (2019). Satélites, territorio y cultura: ARSAT y la geopolítica popular. Revista Transporte y Territorio. N° 21 pp. 6-27.
- Bresser-Pereira, L. C. (1996). El sistema nacional de innovación brasileño. Río de Janeiro: Editora Campus.
- Busso, A. (1997). La relación Argentina-Estados Unidos en la post guerra fría. Un estudio de caso: la desactivación del proyecto Cóndor II. REDEN: revista española de estudios norteamericanos. N°14 pp. 139-165.
- Califano, B. (2018). La regulación de la comunicación durante el primer año de gobierno de Mauricio Macri en la Argentina. Intersecciones en comunicación. N°12. Facultad de Ciencias Sociales, UNCPBA.

- De León, P. (2015). *El proyecto misilístico Cóndor. Su origen, desarrollo y cancelación*. Universidad de San Andrés.
- Del Negro, R. (2018). Modelo de acumulación, circuitos productivos e industria espacial argentina (2006-2015): El caso de ARSAT. Tesis de grado. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. En Memoria Académica. Disponible en: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1545/te.1545.pdf>
- Drewes, L. (2014). El sector espacial argentino: Instituciones referentes, proveedores y desafíos. ARSAT - Empresa Argentina de Soluciones Satelitales. Disponible en: <https://docplayer.es/3368887-El-sector-espacial-argentino-instituciones-empresas-y-desafios.html>
- Dvorkin, E. (2020). Sistemas nacionales de innovación tecnológica en países altamente industrializados y en desarrollo. En *Realidad Económica* N° 329, Año 49.
- Ferrando, A. (2013). Las cadenas globales de valor y la medición del comercio internacional en valor agregado. Instituto de Estrategia Internacional, Cámara de Exportadores de la República Argentina.
- Feider, F. y Garibaldi, P. (2015). Conocer el Estado, desde el Estado. Evolución de las Empresas Públicas en el período kirchnerista. El caso de ARSAT en perspectiva comparada. INAP. Buenos Aires. Hurtado, D. Laizou, N. (2017). Cielos abiertos versus sector estratégico: las comunicaciones satelitales en Argentina, 1989-2017. *Revista Alternativa en Papel*. Disponible en: <https://alternativaenpapel.com.ar/2017/11/11/cielos-abiertos-versus-sector-estrategico-las-comunicaciones-satelitales-en-argentina-1989-2017-2/>
- Freeman, C. (1995). *National systems of innovation and economic development*. London: Frances Pinter.
- Ibarra Colado, E. (2000). *El sistema nacional de innovación de México*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Katz, J. (1997). National innovation systems in developing countries. In D. C. Mowery & R. R. Nelson (Eds.), *The sources of industrial leadership: Studies of seven industries* (pp. 117-157). Cambridge: Cambridge University Press.
- Korsunsky, Lionel, Analía Erbes y Gabriel Yoguel (2007). Tramas, redes y políticas: Políticas públicas e instrumentos de promoción para el fomento de la innovación y el empleo en tramas productivas. En: Marcelo Delfini, Daniela Dubbini, Manuel Lugones e Ivana Rivero (eds.). *Innovación y empleo en tramas productivas de Argentina*. Editorial de la UNGS/ Prometeo, Los Polvorines, Buenos Aires.
- Lundvall, B. (2009/1992). Introducción. En Lundvall, B. *Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una teoría de la innovación el aprendizaje por interacción*. UNSAM Edita, San Martín, Provincia de Buenos Aires (Trabajo original publicado en 1992)
- López, A. Pascuini, P. Ramos, A. (2017) Al infinito y más allá. Una exploración sobre la economía espacial argentina. Instituto interdisciplinario de Economía Política (IEEP-BAIRES). UBA-CONICET.
- López, A., Pascuini, P. y Ramos, A. (2019): Economía del espacio y desarrollo: el caso argentino, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, vol. 14, n° 40, pp. 111-133.
- López, A.; Pascuini, P. y Alvarez, V. (2021). Integración local y derrames tecnológicos en el sector espacial argentino: situación y potencialidades. *Documentos de Trabajo del CCE N° 8, mayo de 2021*, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.
- O'Donnell, S. (2016). *Misiles por Cohetes*. Recuperado de www.medioextremo.com
- Schorr, Martín (2017). Democracia, industria y marcos conceptuales. <http://www.vocesenelfenix.com>.
- Thomas, H.; Versino, M. y Lalouf, A. (2013). INVAP: una empresa nuclear y espacial argentina. En Thomas, H.; Santos, G. y Fressoli, M. *Innovar en Argentina. Seis trayectorias empresariales basadas en estrategias intensivas en conocimiento*. Lenguaje Claro Editora, Carapachay, Buenos Aires, Argentina.
- Versino, M. (2014). Trayectorias de empresas productoras de bienes complejos en el ámbito latinoamericano: los casos de INVAP S:E y EMBRAER S.A. *Anuario CEEED - N° 6 - Año*.
- Versino, M.; Russo, C. (2010). Estado, tecnología y territorio: El desarrollo de bienes complejos en países periféricos. *Revista de Estudios Regionales y Mercado de Trabajo* (6), 283-302. En Memoria Académica. Recuperado de: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.4544/pr.4544.
- Nelson, R. R. (1993). *National innovation systems: A comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press.

NOTAS

- [1] Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
- [2] Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires