

## **Una breve historia sobre los intentos de planificación estatal de la industria espacial en Argentina durante el período 2004-2022**

### **A brief history of the attempts at state planning of the space industry in Argentina during the period 2004-2022**

ARTÍCULO

**Diego Martín Cúneo**

Universidad Nacional de San Martín, Argentina. Contacto: [diegoc.cuneo@gmail.com](mailto:diegoc.cuneo@gmail.com)

*Recibido: junio de 2023*

*Aceptado: agosto de 2023*

#### **Resumen**

El siguiente trabajo presenta un abordaje preliminar al estudio y análisis de los ejercicios de planificación estatal dentro de la industria espacial/satelital en Argentina durante el período 2004-2022. El objetivo es identificar líneas de investigación y discusiones que contribuyan a profundizar en dicho campo y repensar el rol de grandes proyectos y programas tecnológicos en los procesos de desarrollo industrial. Se concluye, en primer lugar, que tanto dimensiones externas (como la posición geopolítica del país o la dependencia tecnológica con empresas extranjeras) como internas de la planificación estatal (como la descoordinación entre diferentes ámbitos de la política espacial o la ausencia de continuidad en los planes de largo plazo) afectaron el desempeño de estas acciones públicas. En segundo lugar, se sostiene a modo de hipótesis que ambas dimensiones se encuentran co-determinadas, por lo que es importante integrarlas en un marco analítico sintético si se busca desarrollar herramientas teóricas que permitan potenciar la planificación industrial del país.

**Palabras clave:** política satelital; planificación estatal; proyectos tecnológicos públicos.

#### **Abstract**

The following work presents a preliminary approach to the study and analysis of state planning exercises within the space/satellite industry in Argentina during the period 2004-2022. The objective is to identify research lines and discussions that contribute to a deeper understanding of this study and to rethink the role of large technological projects and programs in industrial

development processes. It is concluded, in the first place, that both external dimensions (such as the country's geopolitical position or technological dependence on foreign companies) and internal dimensions of state planning (such as the lack of coordination among different areas of space policy or the absence of continuity in long-term plans) have affected the performance of these public actions. Secondly, it is argued as a hypothesis that both dimensions are co-determined, so it is important to integrate them into a synthetic analytical framework to develop theoretical tools that allow better industrial planning in the country.

**Keywords:** Satellite policy; State planning; public technological projects.

## Introducción

La planificación estatal de grandes programas y proyectos tecnológicos toma un nuevo impulso con las nuevas políticas industriales neodesarrollistas que se promovieron en Argentina a partir del año 2004. En este contexto, definimos como “grandes proyectos” a aquellos movilizados a partir de objetivos o misiones estratégicas del Estado, que requieren no solo de sumas importantes de presupuesto público sino también de la vinculación de diversas áreas del conocimiento y de la producción de innovaciones cercanas a la frontera tecnológica global. Pueden mencionarse como ejemplos de este tipo de políticas el proyecto de finalización de Atucha II, el desarrollo del reactor CAREM en el área nuclear o, en el área espacial, la fabricación del satélite SAOCOM de observación o el ARSAT, de telecomunicaciones. Estos proyectos no solo muestran ser estratégicos por el desarrollo de capacidades autónomas para las telecomunicaciones espaciales o la producción de energía limpia, sino por la búsqueda de generar conocimiento y transversalidades productivas que contribuyan al desarrollo industrial, la generación de empleo y la diversificación de exportaciones, entre otros objetivos fundamentales para el desarrollo nacional (CNEA, 2015; Poder Ejecutivo Nacional, 2015).

Con el propósito de profundizar en el estudio de los efectos y las capacidades efectivas de planificación estatal de proyectos tecnológicos de este tipo, en el siguiente trabajo se busca realizar un análisis preliminar o exploratorio de una de las experiencias más representativas en Argentina: la planificación de la industria satelital durante el período 2004-2022. Como enfoque principal de este análisis se pretende identificar las diferentes limitaciones, amenazas y oportunidades que atravesaron estos programas tecnológicos y cómo impactaron en la configuración de espacios productivos que aportan al desarrollo tecnológico e industrial del país.

A partir de ello, se propone como objetivo abrir nuevas discusiones y líneas de investigación que contribuyan al estudio de estos ejercicios de política tecnológica e industrial

y, en general, a repensar los grandes programas tecnológicos estatales y su rol dentro de la planificación del desarrollo nacional.

### **Los primeros intentos de planificación espacial/satelital en Argentina**

En 1960 se crea en Argentina la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE) dentro del Ministerio de Defensa. Si bien ya se habían realizado ciertos ensayos, fue con la CNIE que se iniciaron de manera continua y sistemática las actividades espaciales del país (Vera Nevia, Guglielminotti y Moreno, 2015). En este mismo marco se creó en 1961 el Centro de Experimentación y Lanzamientos de proyectiles Autopropulsados (CELPA), el cual estaba dirigido directamente por las Fuerzas Aéreas Argentinas. Entre la CNIE y el CELPA se llevaron a cabo numerosos ensayos y lanzamientos de cohetes y misiles, entre los cuales se destacaron los modelos Centauro y Orión (Sabando, Sarmiento y Hough, 2019). A su vez, se generaron hitos históricos dentro de las actividades espaciales globales, como lo fue el “proyecto BIO” que logró enviar al espacio al cuarto ser vivo en ser recuperado con vida, el ratón Belisario.

Probablemente el proyecto más característico previo a la década de 1990 fue el Programa Cóndor, llevado a cabo principalmente por la CNIE a partir de los años setenta (Blinder, 2015; Sabando *et al.*, 2019), que proponía desarrollar una lanzadora que permitiera al país contar con acceso al espacio y autonomía en la puesta en órbita de satélites. Luego del conflicto de Malvinas en 1982, dicho proyecto fue rápidamente reestructurado hacia objetivos militares, tomando el nombre de Cóndor II. Así, constituía una innovación híbrida, en tanto si bien se buscaba que opere como misil balístico de media distancia, seguía vigente el objetivo civil o pacífico de colocar satélites en el espacio. No obstante, las consecuencias geopolíticas que implicaba este proyecto despertaron el interés de Estados centrales, principalmente Estados Unidos, de intervenir el programa espacial nacional (Blinder, 2015; Vera Nevia *et al.*, 2015). Como consecuencia, el Programa Cóndor II fue abandonado en el año 1989 y la CNIE reestructurada en 1991 bajo el nombre de Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). A su vez, fue trasladada al ámbito civil al depender directamente de la Presidencia de la Nación y luego de diferentes Ministerios.<sup>1</sup> En el año 1994 la CNEA lanza bajo la tutela tecnológica de la NASA el primer Plan Espacial Nacional (PEN) 1995-2006, dirigido exclusivamente al desarrollo local de aplicaciones científicas y comerciales de índole civil

---

<sup>1</sup> En 1996 es trasladada al Ministerio de Cultura y Educación y luego, en ese mismo año, al Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto (Cancillería). En 2012 pasa a depender del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicio para, finalmente, depender del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva desde 2016 hasta la actualidad.

(Battaglia y Del Negro, 2021). De este modo, a partir de la influencia de Estados Unidos, dos programas satelitales fueron el foco principal del PEN: los satélites livianos SAC (Satélites de Aplicaciones Científicas) para la teleobservación de la tierra con fines científicos y los satélites de observación con microondas (SAOCOM).

En cuanto a las actividades geoestacionarias, en septiembre de 1991 se resuelve, a través del decreto 2061, licitar la gestión de la Posición Orbital Geoestacionaria (POG) 71.8° O, recientemente cedida al país por parte de Estados Unidos. En 1993 se constituye para ello la empresa Nahuelsat, a partir de un consorcio internacional en el que participaban empresas con un gran liderazgo en el mercado (como Aerospatiale –hoy Airbus–, Telecom y SES, entre otras). Este fenómeno mostraba una importante dependencia técnica en la explotación de un recurso estratégico como lo son las telecomunicaciones satelitales, que inciden tanto en cuestiones geopolíticas como en el desarrollo económico y social nacional (Blinder y Hurtado, 2019). Asimismo, a mediados de la década de 1990 Argentina recibe la segunda POG por parte de Estados Unidos (81° O), también cedida a la empresa Nahuelsat, a cambio de conceder permiso de operación en territorio nacional a la empresa norteamericana Directv.

## **La planificación de la industria satelital durante el período 2004-2022**

### *La actualización del PEN*

Con la nueva gestión política que asumiría en 2004, las propuestas de planificación satelital tomarían una mayor impronta dirigida al desarrollo industrial nacional, mostrando coherencia con el nuevo enfoque neodesarrollista implementado a partir de ese año. Bajo estos lineamientos, entonces, se llevó a cabo una actualización del PEN para el período 2004-2015 y, posteriormente, una segunda revisión para el período 2010-2015. En estas actualizaciones aparecen objetivos más explícitamente relacionados a que las actividades espaciales generen efectos transformativos y de transversalidad productiva y tecnológica. Por ejemplo, en este punto, la CONAE se interpreta a sí misma como una productora mayorista de servicios espaciales con una gran variedad de aplicaciones, además de ser una promotora para otro tipo de desarrollos espaciales (CONAE, 2015). Asimismo, con el objetivo de cerrar nacionalmente la cadena de valor satelital al tener autonomía de acceso al espacio, el PEN incorporó a sus objetivos el diseño de un cohete: el proyecto Tronador. En esta misma línea, CONAE considera al Plan Espacial Nacional cómo un proyecto de *inversión* para el desarrollo de la industria y de las actividades económicas del país, y ejemplifica a través del caso norteamericano del proyecto Apolo, en donde “la NASA pudo determinar que por cada dólar invertido se generaron siete en

negocios no espaciales que las empresas pudieron encarar por la experiencia adquirida por trabajar en dicho proyecto” (CONAE, 2015, p. 7).

Pese a estos objetivos, el plan no propone de manera explícita o directa un programa de formación de proveedores nacionales para la configuración de un sistema productivo espacial nacional. No obstante, a partir del año 2015 ciertos instrumentos de política tecnológica vinculados al PEN buscaron avanzar en esta dirección. Por ejemplo, en el marco del Ministerio de Ciencia y Tecnología, se implementaron dos instrumentos del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) orientados a promocionar la fabricación nacional de componentes tradicionalmente importados. Estos fueron la “Convocatoria de Desarrollos de partes Nacionales para Satélites” en 2016 (y su respectiva prórroga en 2017) y las “Investigaciones Orientadas para Satélites” en 2018.

En el año 2021, un documento presentado por el Ministerio de Desarrollo Productivo estudió los efectos de estas convocatorias. Dos conclusiones pueden ser resaltadas: (a) que los resultados de los proyectos financiados fueron en su mayor parte exitosos para el desarrollo de capacidades que permitan la fabricación local de ciertos componentes, y; (b) la existencia de severas limitaciones institucionales y de planificación que impidieron que dichos componentes fueran adoptados en la construcción de los nuevos satélites (López, Pascuini y Álvarez, 2021). Respecto a este último punto, el informe sostiene que:

...dado que se trata de tecnologías que se espera que se usen en misiones espaciales, y que los contratantes de esas misiones son conocidos a priori y forman parte del propio sector público, resulta llamativo que (...) algunos de los desarrollos financiados no tengan seguridad de ser utilizados en vuelo (López *et al.*, 2021, p. 37).

Otro de los puntos que afectaron el impacto industrial del PEN fue la dependencia tecnológica existente hacia Estados Unidos, en tanto las actividades espaciales nacionales se desarrollaron principalmente de manera subordinada como un espacio de negocios para la industria espacial norteamericana. En este sentido, como sostienen Blinder y Hurtado (2019) “de las limitaciones con respecto a las capacidades nacionales de fabricación de componentes tecnológicos se infieren condicionamientos de orden geopolítico” (p. 17). Efectivamente, marcos regulatorios internacionales como las International Traffic in Arms Regulations (ITAR) impusieron a la CONAE y al PEN condicionamientos y limitaciones sobre cómo fabricar los satélites programados (Blinder y Hurtado, 2019).

No obstante, de acuerdo con el Ing. Gabriel Absi, gerente de proyectos espaciales de INVAP, el desarrollo de satélites como los SAOCOM permitieron generar conocimiento en otras áreas de negocios, tanto para INVAP como para más de las cincuenta empresas que la rodean,

produciendo un efecto *multiplicativo* importante para el desarrollo de estas actividades (Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, 2021).

### *Los intentos de planificación de las actividades geoestacionarias argentinas luego de los noventa*

Dentro del área de telecomunicaciones satelitales, luego del año 2000 la empresa Nahuelsat comenzó a presentar inconsistencias que ponían en riesgo el control nacional de las Posiciones Orbitales Geoestacionarias asignadas a la Argentina. En efecto, se sospecha que la colusión entre las empresas que conformaban este consorcio con Estados centrales, fundamentalmente el de Gran Bretaña, amenazaba a que el país pierda su potestad sobre estas posiciones y, por lo tanto, sobre cualquier actividad de comunicaciones satelitales (Blinder y Hurtado, 2019). Para solucionar esta problemática y reafirmar la soberanía nacional espacial se resolvió en 2006 expropiar los activos en manos de Nahuelsat y formar a partir de ellos la empresa estatal ARSAT.

Este episodio demostró la intención del Estado nacional de modificar el origen de la planificación geoestacionaria del país, transitando de la dependencia directa ejercida por empresas extranjeras hacia la configuración paulatina de un sistema de producción satelital planificado estatalmente a través de la empresa ARSAT. Para ello se transfirieron a ella activos tangibles (como módulos terrestres), pero también, más importante, conocimiento tácito y codificado y otros activos intangibles, como la *expertise* de trabajadores, y manuales y planos originalmente en posesión de Nahuelsat.

Para afianzar la soberanía nacional se buscó, a su vez, integrar nacionalmente otros eslabones de la cadena global satelital. De esta manera, se planteó el objetivo de no depender de las decisiones de actores extranjeros, no solo en el apartado de operación de satélites geoestacionarios sino también en su fabricación y lanzamiento. Para esto último se propuso en el marco del PEN el desarrollo de la lanzadera Tronador, con el propósito de contar con acceso autónomo al espacio. En cuanto a la fabricación y diseño de satélites se buscó avanzar en una trayectoria de *catching-up* tecnológico que rompa con la dependencia técnica extranjera en la construcción de plataformas satelitales. Esta trayectoria de *catching-up* implicaba tanto desarrollar y acumular capacidades ingenieriles y de gestión de proyectos como también integrar nacionalmente la mayor parte posible de las tareas relacionadas a la fabricación de componentes y sistemas satelitales (Poder Ejecutivo Nacional, 2015).

Con estos objetivos en mente se planificó la fabricación nacional de los ARSAT 1 y 2, lanzados en 2014 y 2015. No obstante, pese a las metas propuestas de autonomía, los tiempos

y compromisos exigidos por los organismos internacionales demandaron que fueran construidos en una relación de fuerte dependencia técnica (Poder Ejecutivo Nacional, 2015). Este fenómeno llevó, como sostienen Bidart y Lugones (2021), a una minimización del impacto estratégico del proyecto:

En primer término, al precisar ocuparse la posición orbital 81°O en un margen de tiempo acotado para no perderla, el desarrollo y fabricación de los satélites debió llevarse adelante minimizando riesgos. Esto implicó la importación de componentes ya probados que podían asegurar cumplir con las garantías técnicas y los tiempos pautados. Por lo tanto, el disparador de la política de desarrollo de satélites (...) implicó que el potencial efecto sobre la transformación productiva del país, a través del desarrollo de nuevas tecnologías por parte de proveedores nacionales –que podrían potencialmente ser usadas en otras industrias- no ocurrió. Y en segundo término, asociado al punto anterior, no se dispuso tampoco del tiempo necesario para impulsar actividades de I+D para el desarrollo local de nuevas tecnologías (p. 7).

No obstante, bajo la intención de continuar esta trayectoria de *catching-up* y disminuir progresivamente la dependencia tecnológica, se institucionalizó en el año 2015 el Plan Satelital Geoestacionario Argentino 2015-2035 (Plan GEO), que se encontraba totalmente escindido del PEN y era gestionado exclusivamente por la empresa ARSAT, quien depende directamente de la Jefatura de Gabinete.

A grandes rasgos, el Plan GEO proponía profundizar en tres puntos fundamentales: (a) brindar un plan de negocios que otorgue sustentabilidad económica a la configuración de sucesivos proyectos de innovación (que, en principio, contarían con una importante presencia de empresas extranjeras en conjunto con actores nacionales); (b) una agenda tecnológica que proponía desarrollar y construir plataformas satelitales progresivamente más avanzadas hasta el punto de alcanzar eventualmente la frontera global; y, (c) un programa de formación de proveedores con el objetivo de nacionalizar paulatinamente la fabricación de componentes y desarrollar de manera local y progresiva aquellos eslabones ausentes en la cadena nacional (Poder Ejecutivo Nacional, 2015). En conjunto, es posible considerar que estos objetivos se encontraban directamente dirigidos al propósito de configurar localmente un sistema industrial de producción satelital.

Bajo esta perspectiva, por ejemplo, el plan sentaba los lineamientos para la integración progresiva de proveedores nacionales a través de una metodología de toma de decisiones basadas en la importación o internalización (*make or buy*) de componentes. Estas decisiones consisten en análisis estratégicos considerando, por ejemplo, los precios internacionales de dichos componentes o las capacidades y la infraestructura preexistente para facilitar su producción nacional. A su vez, de acuerdo al plan, se privilegiarían aquellas actividades que

potencialmente generasen mayores transversalidades con áreas productivas no-satelitales (Poder Ejecutivo Nacional, 2015). En este sentido, al igual que el PEN, el Plan GEO retoma la idea de que la planificación de proyectos tecnológicos de gran escala produciría efectos estratégicos “industrializantes” y la creación de conocimiento para diversas áreas productivas.

Las inversiones en materia espacial dan como resultado el desarrollo de nuevas tecnologías, que luego podrán ser aprovechadas por empresas pertenecientes a otras industrias, como la metal-mecánica, la electrónica, la aeronáutica, y, a través de sus servicios, alimenta a la industria agropecuaria, la minera, la petrolera, la de telecomunicaciones y a todas aquellas que no se encuentren en grandes centros urbanos, las cuales a su vez desarrollarán productos que serán aprovechados por la población en general. Es decir, las inversiones (sean de tiempo, esfuerzo, dinero, etc.) en ARSAT acabarán otorgando mejoras en la calidad de vida de las personas (Poder Ejecutivo Nacional, 2015, pp. 86-87).

Sin embargo, pese a estos lineamientos, no existieron instrumentos formales y directos que orientasen las políticas tecnológicas e industriales a la formación de proveedores o a la difusión de conocimiento. El Plan GEO fue suspendido en 2016 y, consecuentemente, el proyecto ARSAT 3 fue cancelado de manera indefinida.

Asimismo, este no sería el único cambio en la dirección de la política satelital de telecomunicaciones. Por ejemplo, a partir de ese mismo año, se permitió la entrada de empresas extranjeras al mercado nacional de comunicaciones satelitales y se buscó cederles parte de las actividades de ARSAT (Hurtado, Bianchi y Lawler, 2017; Blinder y Hurtado, 2019). Efectivamente, en julio de 2017 una investigación realizada por el canal periodístico C5N descubrió la existencia de cartas de intención entre el gobierno y la empresa Hughes Communications, empresa estadounidense de telecomunicaciones que habría participado durante la década de 1990 en el consorcio de Nahuelsat. En estas comunicaciones se proponía la formación de una nueva empresa, Newco, la cual estaría conformada en un 51% por Hughes y el resto por ARSAT y otros participantes privados. A través de esta empresa, ARSAT subcontrataría la construcción y operacionalización del ARSAT 3, y la empresa Hughes se quedaría con el mercado nacional de banda ancha satelital (Hurtado *et al.*, 2017). Dicho proceso implicaría, entre otras cosas, abandonar la producción de conocimientos y capacidades tecnológicas y de gestión en el área (principalmente acumuladas por INVAP) y condicionar comercialmente al principal motor del potencial sistema nacional de producción satelital (la compra pública de ARSAT). Sin embargo, debido a resistencias institucionales, la privatización de las actividades de ARSAT no llegó a concretarse (Blinder y Hurtado, 2019).

Por otro lado, con la suspensión del Plan GEO las decisiones sobre la producción de satélites geoestacionarios de telecomunicación reposaron fundamentalmente en INVAP. Esta



empresa decidió autónomamente desviar el plan que había sido trazado originalmente por ARSAT y orientar los nuevos desarrollos a la producción de plataformas satelitales SmallGEO, tecnología que comenzaba a ser implementada por los líderes de la industria y que INVAP identificaba como un nicho potente para explotar desde un país como Argentina (González Levaggi y Blinder, 2022). Asimismo, debido a la ausencia de apoyo estatal, la empresa entendía que la continuidad de esta industria dependía del apoyo proveniente de asociaciones estratégicas con actores externos. Si bien estas ideas empezarían a tomar forma en el año 2016, no sería hasta 2019 que INVAP consiguiera apoyo externo a través de Turkish Aerospace Industries (TAI), empresa estatal de Turquía, derivando en la conformación del *joint venture* GSATCOM.

Con la vuelta del gobierno kirchnerista en el año 2020 se esperaba que el Plan GEO volviese a jerarquizarse dentro de la planificación estatal. Sin embargo, en lugar de realizarse la actualización que este plan adeudaba desde 2018 se presentó en septiembre de 2020 el Plan Conectar 2020-2023, que si bien fue presentado como el “relanzamiento del plan satelital geoestacionario argentino” (Gobierno de la Nación, 2020), su ambición y características cambiaron radicalmente. Por ejemplo, este plan redujo el horizonte de planificación de 20 años a tan solo tres. A su vez, se estipuló la construcción de solo un nuevo satélite SmallGEO, el ARSAT SG1 (al cual se le agregó el SG2 en marzo de 2022), en lugar de los ocho que se proyectaban originalmente (ARSAT, 2020). De este modo, si bien se volvía a instaurar la compra pública que motorizaba la producción satelital nacional, la planificación de esta industria abandonaba su perspectiva de largo plazo. Asimismo, este plan no contaba con un documento redactado en el que se detalle una nueva estrategia de comercialización, estudios actualizados de mercado o un análisis de las trayectorias futuras a seguir como lo hacía el Plan GEO original. De este modo, no se caracterizaba una política industrial-tecnológica que contribuya a la sociedad, por ejemplo, a partir de efectos industrializantes o de la formación de nuevos proveedores locales.

#### *Comparación de los ejercicios de planificación satelital durante el período 2004-2022*

Como se ha analizado, los intentos de planificación de las actividades espaciales durante el período 2004-2022 se encontraron fragmentados en una diversidad de planes, los cuales mostraron diferentes alcances, objetivos y resultados en sus prioridades y formas de planificación. Por ejemplo, pese a que la CONAE fue originalmente creada para gestionar la totalidad de las actividades espaciales de país, la creación de ARSAT implicó una escisión dentro de la planificación de esta industria en dos espacios definidos: uno dirigido a satélites de

observación de órbita baja y, posteriormente, de lanzaderas espaciales,<sup>2</sup> y el otro orientado a la operación comercial de actividades de telecomunicaciones satelitales geoestacionarias.

En este marco, cada uno de esos planes mostró ciertos rasgos, ventajas y limitaciones que estaban ausentes en los otros. Mientras que el PEN describía una serie de objetivos dirigidos a desarrollar sistemas de innovación satelital (que complementen al sistema científico y tecnológico nacional y tengan impacto en las capacidades productivas del país), no existía entre sus lineamientos intenciones explícitas de configurar un sistema de producción. Pese a ello, este plan logró institucionalizar instrumentos de política tecnológica explícitamente dirigidos al desarrollo de componentes nacionales que reemplacen importados, buscando integrar nacionalmente diferentes eslabones de la cadena de valor. Sin embargo, aunque estos desarrollos resultaron ser exitosos, no existieron mecanismos que asegurasen su prueba de vuelo, mostrando que estas políticas no tuvieron un alcance significativo ni una base de planificación eficiente para comenzar a configurar este tipo de industria (López *et al.*, 2021).

Caso contrario fue el Plan GEO, el cual contaba de una manera más elaborada con un estudio de mercado, un plan económico y tecnológico y los lineamientos para un programa de formación de proveedores locales. No obstante, este plan no logró avanzar en estas metas ni institucionalizar políticas industriales y tecnológicas concretas (siendo que solo un año más tarde fue suspendido indefinidamente debido al cambio en los objetivos de la gestión pública). En el contexto de un nuevo gobierno de tinte neoliberal, es posible que los intereses de empresas extranjeras como SES, Intelsat o Hughes por explotar el mercado nacional de telecomunicaciones impactase en el cambio de rumbo de la política geoestacionaria y, en consecuencia, culmine en la paralización de este plan a partir del año 2016 (Blinder y Hurtado, 2019).

En última instancia, el Plan GEO derivó en el Plan Conectar, el cual redujo significativamente su horizonte de planificación, sus metas y objetivos de mediano plazo y agregó otras actividades propias de la empresa ARSAT (ARSAT, 2020). El rubro satelital de este plan abandonó, al menos de manera institucional, los objetivos explícitos de configurar un sistema nacional de producción satelital. Esto provocó que los aspectos industriales de la política geoestacionaria pasen a estar planificados en su mayor parte dentro del ámbito de la propia INVAP, quién autónomamente decidió continuar esta trayectoria y, en última instancia, centralizar las decisiones sobre la forma en que serían construidos los nuevos satélites. Al día de hoy no es concluyente sí el futuro de la planificación de la trayectoria geoestacionaria del

---

<sup>2</sup> Incluso, en este rubro existieron otros organismos, como el Ministerio de Defensa, que llevaron a cabo sus propios proyectos (por ejemplo, la lanzadora GRADICOM) de manera paralela al proyecto Tronador II gestionado por CONAE.

país continuará con actualizaciones del Plan GEO, es decir, como un plan estratégico y detallado de largo plazo, o a través de modalidades con metas de corto plazo como el Plan Conectar.

#### *Otros ámbitos de la planificación estatal satelital: el programa Potencial Satelital*

Por último, es relevante mencionar que a partir del año 2020 surgieron políticas que buscaron promocionar la industria satelital de manera descentralizada y aislada de los planes espaciales vigentes hasta ese momento. El caso más importante se dio en mayo de 2021 desde el Ministerio de Desarrollo Productivo, que lanzó la convocatoria “Potenciar Industria Satelital y Aeroespacial” (POTENCIAR Satelital), con el objetivo de “contribuir en la consolidación de este sector estratégico” (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2021, p. 1). Esta convocatoria sería el resultado de reuniones de discusión entre diferentes actores del sector (denominadas Mesas sobre Industria Satelital y Aeroespacial), las cuales buscaban sentar una base común para promover la producción de conocimiento y el desarrollo de nuevos productos y servicios que sean clave para el crecimiento de esta área productiva.

La introducción del Ministerio de Desarrollo Productivo como uno de los pivotes más relevantes en la política satelital provocó la puesta en contacto de varios organismos públicos. Por ejemplo, las Mesas de Industria Satelital convocaron a dirigentes de empresas como ARSAT, del Ministerio de Defensa y Desarrollo Productivo, a organismos de investigación especializados (como la Universidad de la Plata y la Universidad de San Martín) y a empresas privadas de la industria (como InnovaSpace). Sin embargo, pese a estos acercamientos, no existe al día de hoy un plan o una ruta de acción de largo plazo sino instrumentos desarticulados dirigidos a promocionar una diversidad de proyectos. Bajo esta perspectiva, es posible ver que una porción de las actividades satelitales nacionales se basan en un conjunto de iniciativas privadas apoyadas principalmente por la política pública pero inconexas de los organismos y empresas más relevantes de la industria a nivel local (López y Pascuini, 2022).<sup>3</sup> En efecto, de las iniciativas *bottom-up* financiadas por este instrumento ninguna de ellas se articula con el programa de formación de proveedores del Plan GEO y, solo en dos casos, con el PEN.<sup>4</sup>

#### **Resultados del análisis y discusiones**

---

<sup>3</sup> En un estudio presentado por López y Pascuini (2022) se sostenía la ausencia de mecanismos ágiles para que estas iniciativas privadas se articulen con organismos estatales como CONAE o ARSAT e, incluso, con empresas estatales como INVAP.

<sup>4</sup> Datos recuperados de <https://www.datos.gob.ar/dataset/produccion-programa-potenciar-satelital>.

A partir del análisis expuesto, es posible observar que la planificación estatal logró ciertos avances en cuanto a la configuración incipiente de un espacio de producción satelital/espacial nacional. Sin embargo, se encontró que a lo largo de esta trayectoria de políticas tecnológicas e industriales existieron ciertos condicionantes que limitaron los resultados de estos intentos de planificación, a los cuales agrupamos en dos categorías diferenciables pero interconectadas.

La primera es una *categoría externa*, dada por la subordinación de los espacios locales satelitales hacia actores extranjeros. Dicha subordinación se da tanto desde una posición geopolítica respecto a Estados centrales y organismos internacionales, como desde una posición de dependencia tecnológica hacia los líderes de la industria. En efecto, la historia de la planificación espacial nacional mostró que planes civiles y científicos como el PEN fueron apoyados (y parcialmente planificados) por Estados centrales, quienes impusieron estándares tecnológicos que beneficiaban a su propia industria nacional y no alteraban sus objetivos o intereses comerciales o geopolíticos (Blinder y Hurtado, 2019). Por el otro lado, planes con orientación militar (como aquellos previos a la década de 1990) o de índole comercial/estratégica (como el Plan GEO en el área de telecomunicaciones) fueron intervenidos o indirectamente condicionados por presiones geopolíticas y la influencia de las empresas globales más grandes del sector. Ambos fenómenos terminaron condicionando los efectos estratégicos de estos programas tecnológicos y sus implicancias para la industria nacional.

En esta misma línea, en un segundo plano, las *dimensiones internas* de la planificación estatal mostraron también limitaciones en la potencia de los programas y proyectos tecnológicos implementados. Por ejemplo, se puede apreciar la existencia tanto de vacíos como de solapamientos en la planificación estatal, siendo que no siempre estuvo claro el rol o incumbencias de cada institución o se hizo notoria la ausencia de canales de coordinación o diálogo entre ellas. En este marco, se observa la existencia de dos planes espaciales que en ciertos aspectos solapan objetivos de manera descoordinada y donde existen al menos tres ámbitos distintivos y, en parte, desarticulados de las políticas industriales-tecnológicas espaciales.

Asimismo, dicha fragmentación presenta una limitación en la política satelital y, fundamentalmente, en la posibilidad de proyectar una estrategia de largo plazo, habiendo rasgos sinérgicos entre estos espacios de planificación que no pudieron ser explotados (Álvarez, 2021; López *et al.*, 2021); entre ellos, la posibilidad de planificar de manera conjunta y coherente la formación de proveedores que sean parte de un sistema integral de producción e innovación satelital. Como consecuencia de estas descoordinaciones, López, Pascuini y Ramos (2017) concluyen:

En un país con una industria satelital pequeña e incipiente, resulta quizás ineficiente que exista más de un organismo con competencias en la definición de políticas sobre el tema. Hasta el momento, ninguna de las entidades públicas involucradas en la exploración del espacio ha tenido el mandato de definir una visión abarcativa y de largo plazo (p. 48).

Ahora bien, tanto las dimensiones internas como externas presentadas fueron profundizadas por diferentes trabajos dentro de la literatura abocada al estudio de la industria espacial/satelital nacional. Sin embargo, estas dimensiones fueron, en su mayor parte, tratadas como ámbitos diferenciados y por lo tanto, presentaron limitaciones o dejaron interrogantes sin resolver que pueden ser considerados fundamentales para el análisis de políticas de este tipo. Por ejemplo, trabajos como "Sistema institucional del sector espacial: Una comparación entre Argentina, India e Israel" de Álvarez (2021), "Integración local y derrames tecnológicos en el sector espacial argentino", de López, Pascuini y Álvarez (2021), y "De la acumulación de capacidades tecnológicas a la planificación geoestacionaria en la Argentina" de Pascuini (2020) estudian los ejercicios de planificación interna, analizando el desenvolvimiento y resultados de las políticas nacionales pero dejando vacante un análisis de cómo dimensiones externas pudieron afectar estos procesos. Por ejemplo, pese a que Álvarez (2021) y López et al. (2021), entre otros, describen los problemas que conlleva la existencia de un sistema sectorial "bicéfalo" para el desempeño de las políticas industriales y tecnológicas satelitales, no ofrecen una explicación del porqué de este fenómeno. Alternativamente, en "La Triada Aeroespacial Argentina: ¿Una lucha por el espacio?", Battaglia y Del Negro (2021) identifican que esta fragmentación en ámbitos diferenciados de planificación nacional puede tener una razón en las relaciones geopolíticas y de dependencia tecnológica con empresas y organismos extranjeros, en tanto sostienen que el PEN pertenece a una "vía norteamericana" de dependencia técnica, mientras que el Plan GEO a una "vía europea". De este modo, se desprende de dichos análisis que resolver los problemas de coordinación entre las diversas aristas de la industria espacial nacional no solo requiere trabajar en los vínculos y canales de comunicación entre organismos estatales, sino entender cómo estos se desarrollan en el marco de diferentes espacios de planificación de empresas y Estados extranjeros.

Otro ejemplo de este fenómeno se observa al estudiar las interrupciones y cambios de dirección que mostraron los planes y políticas de largo plazo. En este marco, para el caso específico del período 2016-2019, en "Tecnología, políticas de Estado y modelo de país: El caso ARSAT, los satélites geoestacionarios versus "los cielos abiertos"" de Hurtado, Bianchi y Lawler (2017) y en el artículo de Pascuini (2020) se analizan las consecuencias a largo plazo que puede tener la suspensión del Plan GEO para las políticas de Estado alrededor de esta industria. No obstante, estos trabajos tienden a asumir que estas interrupciones devienen fundamentalmente

de decisiones tomadas internamente, como, por ejemplo, el cambio del signo político o ideológico de diferentes gobiernos de turno (Hurtado *et al.*, 2017; Hurtado y Loizou, 2018). Sin embargo, estas alteraciones en la planificación estatal se dieron en momentos en que la influencia de actores extranjeros se mostró más permeable a la agenda pública, lo que terminó reduciendo la autonomía política del país y, en cierta medida, provocando retrocesos en los objetivos de desarrollo e independencia tecnológica. Dicha influencia explica, por ejemplo, los intentos de ceder actividades que eran potestad de ARSAT a grandes líderes norteamericanos, o la apertura del mercado nacional a actores extranjeros con ventajas competitivas, lo cual no solo implicaba perder control directo de actividades como la operación y prestación de servicios satelitales, sino también el principal motor de compra pública que impulsaría el sistema productivo espacial nacional.

De este modo, si bien dicha permeabilidad puede estar apoyada en las ideologías neoliberales de dicha gestión pública, no es posible eludir que estos fenómenos también se fundamentan en las condiciones de dependencia tecnológica y geopolítica bajo las cuales se desarrolló esta industria a nivel nacional. Bajo esta perspectiva, un mayor diálogo entre abordajes internos (como los ciclos políticos estructurales de un país semiperiférico como la Argentina) y globales (como las dinámicas productivas que emergen de una industria concentrada en un puñado de empresas que tienen un poder de planificación global) podría enriquecer el análisis y diseño de las políticas satelitales nacionales. Por ejemplo, esta síntesis analítica podría contribuir a responder preguntas tales como porqué más allá de los alcances tecnológicos alcanzados en la trayectoria de *catching-up* emprendida en el año 2010 se falló en producir otros tipos de conocimientos y capacidades institucionales de planificación para defender la industria satelital local de los cambios de gestión y la influencia de actores globales que presentaban un poder de planificación semejante o superior al Estado nacional.

Respecto a este último punto, los resultados de estos análisis parecen contribuir a la necesidad de generar un nuevo debate sobre el concepto de *planificación estatal*. En efecto, en una etapa del proceso de acumulación de capital donde empresas comienzan a configurar globalmente estructuras productivas a partir de un poder económico, tecnológico y político que rivaliza con el poder de los Estados nacionales, es importante entender que esta institución deviene en un “planificador entre planchadores” (Levín, Cazenave y Romero, 2017). En este aspecto, existe en la literatura revisada una idea implícita de que la planificación estatal se conforma exclusivamente de una intención a priori de *planificación*, entendiéndola como el acto o ejercicio de diseñar e implementar políticas o planes estratégicos de largo plazo. Sin embargo, es importante comprender que la planificación es un proceso continuo y dinámico que requiere un rol activo y un análisis constante de los resultados para ajustar el plan. En otras palabras, es

el ejercicio completo de planificación (y no meramente la tarea prospectiva o de proyección con la cual se empieza) lo que permite hablar efectivamente de *planificación* (parcial o total), en este caso de la industria satelital nacional. Es por ello que puede cambiar constantemente de manos, por lo que es posible que el Estado falle en mantener la dirección u objetivos de dicha planificación inicial en el largo plazo y, pese a su intención original, no sea quien planifique efectivamente dicha industria. Como fue analizado, este proceso se puede observar entre los intentos de planificación de la industria espacial previos a los noventa y la emergencia de una nueva *planificación subordinada o dependiente* a partir del año 1994 con la sanción del Plan Espacial Nacional. Caso similar sucedió con las actividades de telecomunicaciones hacia finales de la década de 2010 y las condiciones de dependencia tecnológica y comercial impuestas por esta industria.

Sin embargo, este traspaso de manos de la planificación industrial no solo se da entre el Estado y actores privados o externos, sino que también existe la posibilidad de que suceda entre agentes estatales. Por ejemplo, con la suspensión del Plan GEO parte de la planificación local de esta industria pasó al ámbito propio de INVAP, quién delimitó de manera autónoma la trayectoria tecnológica a seguir por fuera del plan original trazado por ARSAT. Este fenómeno demuestra, por un lado, que la planificación estatal alrededor de este tipo de programas tecnológicos no necesariamente sigue una trayectoria lineal y, por otro, que el Estado se encuentra lejos de ser un sistema institucional homogéneo y coherentemente estructurado, sino que conviven diferentes subunidades estatales que presentan diferentes capacidades, intereses o perspectivas sobre un mismo campo de acción.

Por último, la búsqueda de asociaciones con Estados extranjeros a partir del año 2019 terminó siendo una salida potente frente a la incertidumbre y ausencia de apoyo que generan las fluctuaciones políticas entre gestiones del Estado. Sin embargo, este tipo de camino implica compartir la planificación de esta industria con otros Estados soberanos. Asimismo, las opciones tecnológicas barajadas por INVAP para la industria geoestacionaria volvía a colocarla en una posición de rezago dentro de una trayectoria tecnológica ya dominada por los líderes de la industria, donde, a su vez, el posicionamiento geopolítico y la presencia de empresas incumbentes de países centrales empuja a los vendedores de países semiperiféricos a encontrar pequeños nichos específicos, de los cuales no es posible asegurar su éxito (González Levaggi y Blinder, 2022). En este sentido, la trayectoria tecnológica perseguida conjuntamente por Argentina y Turquía sigue desarrollándose desde una posición de atraso y dependencia, por lo que no es posible afirmar, pese a los grados de maniobra que existen hoy por las políticas de compra pública, que estas empresas podrán mantener la dirección y objetivos implementados por la planificación estatal en el largo plazo. Nuevamente, entender las posibilidades y caminos

de acción más eficientes no solo requiere comprender la forma en que se diseña e implementa la política pública sino también cómo operan y se insertan eslabones locales dentro de industrias organizadas globalmente. Si bien trabajos como "Tendencias en la economía del espacio y potencial argentino", de López y Pascuini (2022), avanzan descriptivamente en esta dirección, no problematizan conceptualmente las amenazas que puede implicar el insertarse en industrias donde existen empresas que monopolizan las competencias claves para la organización global de estas actividades.

A partir de lo analizado, se desprende que el estudio de programas y proyectos tecnológicos/industriales en áreas productivas estratégicas para el desarrollo nacional, de sensibilidad geopolítica y ubicadas en trayectorias tecnológicas de alta complejidad dominadas por actores externos, puede beneficiarse de un abordaje teórico que combine dimensiones internas y externas de análisis. Entre ellas, por un lado, las capacidades nacionales de planificación industrial y tecnológica de largo plazo, los vínculos y conflictos entre diferentes unidades subestatales y los problemas estructurales de economías periféricas y semiperiféricas y, por el otro, las relaciones geopolíticas entre Estados nacionales y organismos internacionales, la dependencia tecnológico y comercial o las capacidades de planificación de empresas que muestran un liderazgo tecnológico e industrial en el área.

## **Conclusiones**

En este trabajo se analizaron los ejercicios de planificación de la industria satelital en Argentina, haciendo hincapié en las experiencias del período 2004-2022. Específicamente se buscó examinar las limitaciones que atravesaron estos ejercicios de planificación estatal a la hora de configurar sistemas productivos nacionales que contribuyan al desarrollo industrial del país. Como resultado se encontró que si bien se logró avanzar en cierto grado en la configuración de espacios productivos satelitales, existieron condiciones tanto externas como internas que limitaron los efectos de la planificación estatal.

Por un lado, el análisis demostró que la dependencia tecnológica a industrias extranjeras afecta las posibles decisiones o caminos a seguir por la planificación estatal, aumentando al mismo tiempo el grado de subordinación geopolítica con respecto a aquellos Estados centrales y empresas que dominan dichas industrias. De este modo, tanto las empresas líderes que expanden sistemáticamente la frontera tecnológica del sector como los Estados centrales que las apoyan a partir de su poder diplomático e influencia geopolítica, presentan un frente común que limita las capacidades de planificación industrial de países semiperiféricos como la Argentina. En efecto, un punto común a lo largo de la historia de la industria espacial nacional



se encontró en que en aquellos momentos en que los planes y políticas comenzaron a solaparse con los intereses y objetivos de agentes más poderosos, las capacidades geopolíticas y comerciales de estos actores se volvieron una limitación para la planificación estatal de largo plazo de estas actividades.

Por otro lado, tanto la fragmentación de la industria satelital nacional en diferentes ámbitos de planificación pública y los consecuentes problemas de coordinación entre diferentes organismos estatales, como los ciclos económicos y políticos propios de espacios periféricos y semiperiféricos que modifican constantemente las prioridades y objetivos de la agenda pública, parecen condicionar internamente la potencialidad de estas políticas y planes, como la capacidad del Estado para mantener líneas de acción en el largo plazo.

En este marco, si bien estas dimensiones internas y externas de análisis poseen sus propios campos de estudio, encontramos que la literatura revisada presenta limitaciones conceptuales al abordarlas de manera individual o escasamente vinculada. De allí que se plantee como hipótesis para futuros trabajos que ahondar en los estudios sobre la planificación estatal de sistemas productivos nacionales (los cuales pueden entrar en competencia directa con los intereses geopolíticos y comerciales de actores con un mayor poder de planificación) requiere desarrollar herramientas analíticas que permitan una mayor integración de dimensiones industriales, geopolíticas y tecnológicas, tanto a nivel local como determinadas globalmente. A partir de estas conjeturas se espera que los resultados expuestos contribuyan a repensar las experiencias nacionales en la planificación de programas tecnológicos y su rol en el desarrollo industrial del país.

### Referencias bibliográficas

- Álvarez, V. (2021). Sistema institucional del sector espacial: Una comparación entre Argentina, India e Israel. *Argumentos, Revista de Crítica Social*, 24, pp. 333-376. Recuperado de: <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/argumentos/article/view/6986>
- ARSAT (2020). Plan Conectar 2020-2023.
- Battaglia, F., y Del Negro, R. L. (2021). La Triada Aeroespacial Argentina: ¿Una lucha por el espacio? en *IV Jornadas de Sociología*. Recuperado de: [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitaes/17028/42-battaglia-ponencia.docx-ed.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitaes/17028/42-battaglia-ponencia.docx-ed.pdf)
- Bidart, S., y Lugones, M. (2021). El rol del Estado en el desarrollo de una industria satelital en la Argentina (2003-2020) en *1° Jornadas CEUR*. Recuperado de: <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/8093>

- Blinder, D. (2015). El origen del misil Cóndor II (1976-1983). Dictadura, guerra, y disuasión. *SABER Y TIEMPO*, 1(1), pp. 60-82.
- Blinder, D., y Hurtado de Mendoza, D. (2019). Satélites, territorio y cultura: ARSAT y la geopolítica popular. *Revista Transporte y Territorio*, 21, pp. 6-27. Recuperado de: <https://doi.org/10.34096/rtt.i21.7144>
- CNEA Comisión Nacional de Energía Atómica (2015). *Plan Estratégico 2015-2025*. Recuperado de: <https://www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/971>
- CONAE Comisión Nacional de Actividades Espaciales (2015). *Plan Espacial Nacional. Actualización 2010-2015*.
- Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (2021). Proyecto SAOCOM: Ingeniería argentina de punta para cuidar la vida en nuestro planeta. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=sWV7ACit7DQ&t>
- Gobierno de la Nación (2020). ¿Qué es el Plan Satelital Argentino? Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/ssetic/conectar/satelital/que-es-el-plan-satelital-argentino>
- González Levaggi, A., y Blinder, D. (2022). High in the sky: Turkish–Argentine South–South space cooperation. *Third World Quarterly*, 43(1), pp. 94-113. Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/01436597.2021.1993811>
- Hurtado, D., Bianchi, M., y Lawler, D. (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), pp. 48-71. Recuperado de: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/afjor/article/view/18640>
- Hurtado, D., y Loizou, N. (2018). Desregulación de sectores estratégicos en contexto semiperiférico: Las comunicaciones satelitales en la Argentina, 1991-2006. *América Latina en la Historia Económica*. Recuperado de: <https://doi.org/10.18232/alhe.939>
- Levín, P., Cazenave, A., y Romero, V. (2017). El Concepto de Planificación tal como resulta del desarrollo teórico más avanzado de la Economía Política. *Revista de Investigación En Economía y Responsabilidad Social*, 1 (1). Recuperado de: <https://riners.unlam.edu.ar/index.php/riners/article/view/2>
- López, A., Pascuini, P. D., y Álvarez, V. (2021). Integración local y derrames tecnológicos en el sector espacial argentino. Ministerio de Desarrollo Productivo. Consejo para el Cambio Estructural, 52. Recuperado de: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/dt\\_8\\_-\\_sector\\_espacial\\_argentino\\_1.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/dt_8_-_sector_espacial_argentino_1.pdf)

López, A., Pascuini, P. D., y Ramos, A. (2017). Al Infinito y Más Allá: Una Exploración sobre la Economía Espacial en Argentina. *Documento de Trabajos IIEP UBA*. Recuperado de: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/34009>

López, A y Pascuini, P. D. (2022). Tendencias en la economía del espacio y potencial argentino. Serie documentos de trabajo del IIEP. Recuperado de: [http://icci.webiiep.econ.uba.ar/media/uploads/files/Tendencias en la econom%C3%ADa del espacio y potencial argentino.pdf](http://icci.webiiep.econ.uba.ar/media/uploads/files/Tendencias_en_la_econom%C3%ADa_del_espacio_y_potencial_argentino.pdf)

Ministerio de Desarrollo Productivo (2021) Bases y condiciones convocatoria “potenciar industria satelital y aeroespacial”. Recuperado de: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bases\\_y\\_condiciones\\_convocatoria\\_satelital\\_y\\_aeroespacial.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bases_y_condiciones_convocatoria_satelital_y_aeroespacial.pdf)

Pascuini, P. D. (2020). De la acumulación de capacidades tecnológicas a la planificación geoestacionaria en la Argentina. *Ciencia y Poder Aéreo*, 15(2), pp. 53-67. Recuperado de: <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.676>

Poder Ejecutivo Nacional (2015). ARSAT. Plan Satelital Geoestacionario Argentino 2015-2035. Recuperado de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/250000-254999/254823/ley27208.pdf>

Sabando, J., Sarmiento, R. y Hough, T. (2019). Un análisis de la tecnopolítica aeroespacial argentina. *Ciencia, tecnología y política*, 2(2), 022. Recuperado de: <https://doi.org/10.24215/26183188e022>

Vera Nevía, M., Rubén, C., y David, C. (2015). La participación de la Argentina en el campo espacial: Panorama histórico y actual. *Ciencia, Docencia y Tecnología*; 26(51), pp. 326-349. Recuperado de: <https://pcient.uner.edu.ar/index.php/cdyt/article/view/89>