

Los senderos de desarrollo de la ciencia y tecnología de Argentina y China

Florencia Pizzarulli

MAYO 2024



Observatorio
Latinoamérica-China
拉丁美洲-中国观察

.UBA
Universidad de
Buenos Aires

ÍNDICE

Abstract	3
Resumen Ejecutivo	4
1. Introducción	6
2. Argentina: instituciones, planificación y políticas de CyT	9
2.1 El surgimiento de las primeras institu- ciones y experiencias en planificación de CyT en el modelo de industrialización por sustituciones	10
2.2 Las políticas de CyT en la década de 1990	16
2.3 La política de CyT desde la década de 2000	21
3. China: instituciones, planificación y políticas de CyT	27
3.1 Primera etapa: 1949-1977	29
3.2 Segunda etapa: 1978-2001	31
3.3 Tercera etapa: 2001-2012	39
3.4 Cuarta etapa: 2012- actualidad	42
4. Reflexiones de la trayectoria de CyT en China y desafíos para Argentina	46
Referencias bibliográficas	53

ABSTRACT

El presente trabajo indaga los principales aspectos que caracterizan a los sistemas de ciencia y tecnología en Argentina y China. El trabajo se divide en tres informes, del cual el presente es el primero y tiene como objetivo principal analizar las políticas y experiencias en planificación más relevantes de sus trayectorias científicas y tecnológicas desde la década de 1940 hasta la actualidad. El segundo busca examinar y comparar los principales indicadores que describen el desempeño de la ciencia y tecnología de ambos países. Finalmente, el tercero tiene el propósito de identificar las principales experiencias y posibilidades de cooperación científica y tecnológica entre Argentina y China.

¿Cómo ha sido la trayectoria de China y Argentina en ciencia y tecnología? ¿Qué políticas contribuyeron significativamente a su desarrollo? ¿Qué aprendizajes pueden extraerse del país asiático para orientar el camino de desarrollo de la ciencia y tecnología en Argentina? El presente documento intenta responder estos interrogantes a partir del análisis de las trayectorias de la ciencia y tecnología en Argentina y China desde la década de 1940 hasta la actualidad. Se analizan aspectos institucionales, las principales políticas y experiencias en materia de planificación que han determinado los senderos del desarrollo científico y tecnológico de cada país. Al mismo tiempo se indaga sobre las posibles enseñanzas del caso chino y los desafíos principales para la formulación de políticas científicas y tecnológicas en Argentina.

RESUMEN EJECUTIVO

- China se destaca por el énfasis estratégico que ha puesto la ciencia y tecnología (CyT) en las últimas décadas, fundamental para impulsar su crecimiento y desarrollo tecnológico. A pesar de las variaciones de la política científica y tecnológica en sus diferentes etapas de desarrollo, el papel del Estado en la orientación hacia el avance tecnológico ha sido el denominador común desde la mitad del siglo pasado.
- El sistema de planificación estatal en China ha mantenido su relevancia a lo largo de las diferentes etapas de desarrollo tecnológico. En este sentido, los distintos planes quinquenales y programas tecnológicos han sido fundamentales en las transformaciones de su sistema nacional de innovación.
- En Argentina, a pesar de haber tenido un inicio prometedor con la creación temprana de universidades e instituciones científicas en relación a la región latinoamericana, el desarrollo científico ha estado en gran parte de su historia desconectado de las demandas y requerimientos del desarrollo tecnológico de la estructura productiva del país.
- En Argentina, si bien se pueden destacar algunas experiencias recientes en planes de mediano y largo plazo en materia científica y tecnológica, la mayoría de los casos no lograron alcanzar los objetivos propuestos, operaron de manera aislada con el resto del aparato institucional y se vieron interrumpidos por los cambios de gobiernos y sus distintas concepciones acerca del rol de la CyT para el desarrollo.

- En los últimos años, China experimentó una complejización de su estructura productiva, vinculada a su estrategia de política científica y tecnológica. Inicialmente centrada en aprovechar las oportunidades de inversión extranjera para la transferencia de conocimientos y el desarrollo de capacidades locales. Posteriormente, con esfuerzos de inversión dirigidos hacia el desarrollo de capacidades autónomas en sectores tecnológicos emergentes con una alta demanda de conocimiento, tales como la robótica e inteligencia artificial.
- En América Latina en general, y particularmente en Argentina, la falta de transformaciones estructurales en el sistema productivo y la construcción de capacidades tecnológicas tienen un impacto significativo en la disminución de los niveles de productividad y en el potencial de crecimiento a largo plazo.

En el informe se identifican los posibles desafíos para el caso argentino, entre los que se incluyen:

- Posicionar la CyT como una política de Estado sólida y estable.
- Aumentar la inversión en I+D e incentivar la inversión privada.
- Promover la colaboración y transferencia de conocimientos entre el sector público y privado.
- Reducir las disparidades regionales en CyT mediante una estrategia de inversión equitativa.
- Fortalecer las capacidades del Estado para gestionar políticas en CyT, con planificación estratégica y colaboración público-privada.

1. INTRODUCCIÓN

Existe sobrada evidencia de la importancia de la ciencia y tecnología (CyT) como vectores del desarrollo económico. Sin embargo, esta relación no es lineal ni se da de manera unívoca. Cada país tiene distintas trayectorias que se encuentran determinadas por aspectos estructurales, políticos y sociales que influyen en los senderos de desarrollo productivo, científico y tecnológico.

Específicamente en Argentina, las políticas de CyT han sido impactadas por los reiterados cambios en los modelos políticos y económicos. En este sentido, el sistema científico y tecnológico ha sido testigo de avances y logros muy destacados, pero también de retrocesos que se relacionan con la inestabilidad derivada de rupturas institucionales, de persecuciones políticas y de crisis económicas (Gordon, 2013; Porta y Lugones, 2011; Hurtado, 2010). Estos factores han obstaculizado la capacidad de desarrollar e implementar estrategias a largo plazo y de establecer a la CyT como una política de Estado sostenida en el tiempo.

A pesar de estas problemáticas, en los últimos años se ha avanzado en la elaboración y diseño de políticas relacionadas con la CyT, puntualmente a partir de la implementación de instrumentos específicos para abordar demandas tecnológicas, atender desafíos sectoriales y de la realización de ejercicios de planificación a mediano y largo plazo, como pueden ser el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Bicentenario 2006-2010, el Plan Argentina Innovadora 2020 y el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innova-

ción 2030. Sin embargo, a excepción de algunos casos y momentos destacados, estos esfuerzos aún no han impactado completamente en un crecimiento sostenido en la inversión en I+D, ni en una colaboración efectiva entre la comunidad científica y el sector productivo que pueda impulsar el avance tecnológico para una transformación estructural.

Por su parte, China ha experimentado un crecimiento exponencial en innovación tecnológica en las últimas décadas, en gran parte, gracias al papel fundamental desempeñado por el Estado en la formación continua de capacidades científicas y tecnológicas. Este avance ha sido respaldado por diversas estrategias de CyT con objetivos específicos a mediano y largo plazo. Las directrices que guían las políticas se encuentran delineadas en sus planes quinquenales así como también en planes específicos de CyT y en programas tecnológicos, como pueden ser el plan nacional de desarrollo científico y tecnológico a mediano y largo plazo (2006-2020) y en los programas Made in China 2025 (2015) e Internet Plus (2015).

La estrategia en aumentar sostenidamente la inversión en I+D, fomentar la movilidad y formación de recursos humanos, facilitar procesos de transferencia tecnológica y construcción de capacidades autónomas, en concentrar los esfuerzos de inversión en nuevos sectores estratégicos impactaron considerablemente en la complejización de su estructura productiva, logrando avances significativos en sectores como manufactura avanzada, fabricación inteligente, las nuevas energías y la inteligencia artificial.

En este marco, el artículo busca indagar sobre los aspectos relevantes de los

sistemas de CyT de Argentina y China, sus políticas, la configuración de sus instituciones, las principales experiencias en materia de planificación y su impacto en el desarrollo. Sin duda, la construcción de capacidades científicas y tecnológicas se da de manera heterogénea entre países lo que complejiza el análisis comparativo. Sin embargo, el análisis de la experiencia de China hace posible extraer posibles ideas y aprendizajes para reflexionar sobre desafíos que enfrenta Argentina en la formulación de políticas para el cambio tecnológico en pos del desarrollo.

En una primera parte, se presenta un repaso por los principales elementos para entender la conformación del sistema de ciencia y tecnología en Argentina y China en torno a la configuración de sus instituciones, a las experiencias de planificación y las principales políticas implementadas en materia científica y tecnológica relacionada a las distintas etapas de desarrollo. A partir de este análisis, en una segunda parte, se identifican los aspectos relevantes que explican el desempeño de cada trayectoria y finalmente se identificaron los principales desafíos para el caso argentino.

2. ARGENTINA: INSTITUCIONES, PLANIFICACIÓN Y POLÍTICAS DE CyT

Argentina se destaca en CyT por su rica tradición y reconocimiento, marcada por sus logros en investigación¹ y por la formación de sus profesionales altamente capacitados. La investigación científica ha sido especialmente destacada por la temprana creación de universidades e institutos públicos de investigación, superando a muchos países de América Latina en este aspecto (Gordon, 2013; Albornoz y Gordon, 2011). Sin embargo, a lo largo de su historia, el avance científico y tecnológico y las características de la institucionalización del sistema de CyT del país no ha sido constante, sino que ha experimentado avances y retrocesos recurrentes, los cuales están estrechamente ligados a los cambios abruptos en el entorno político y económico del país. A continuación, se describen los elementos claves relacionados con la conformación de las principales instituciones, las experiencias en planificación y las políticas públicas que caracterizan las diferentes etapas de la trayectoria en ciencia y tecnología en el país.

¹ A lo largo de su historia, Argentina ha ganado cinco Premios Nobel. Dos de estos premios fueron en la categoría de Paz (Carlos Saavedra Lama y Adolfo Pérez Esquivel), mientras que los otros tres fueron en la categoría de Ciencia (Bernardo Houssay, César Milstein y Luis Federico Leloir). Esto la convierte en el país de América Latina con más premios Nobel.

2.1

El surgimiento de las primeras instituciones y experiencias en planificación de CyT en el modelo de industrialización por sustituciones

Argentina inició sus primeros proyectos tecnológicos y la creación de las principales instituciones de CyT en el marco del modelo de desarrollo basado en la industrialización por sustitución de importaciones (1930-1976). Fue más precisamente luego de la Segunda Guerra Mundial, a partir de la necesidad de generar estrategias productivas y lograr una mayor independencia económica, cuando comenzaron a implementarse políticas en las áreas de ciencia y tecnología asociadas, en un principio, a las prioridades militares y al desarrollo productivo (Bekerman, 2016; Hurtado, 2010). En este contexto, se generó un proceso de expansión y consolidación de instituciones relevantes en materia de CyT, abarcando campos como la tecnología aeronáutica, el sector naval, la energía atómica, industria medicinal, tecnología agrícola, entre otros.

Durante los primeros dos gobiernos de Perón, se llevaron a cabo las primeras acciones de planificación en CyT y se establecieron instituciones para este propósito. En el año 1946, se fundó la Secretaría Técnica de la Presidencia de la Nación, desde la cual se impulsó la formación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en 1950, seguida por la creación del Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas (CONITYC) en 1951, entidad que marcó un hito al ser la primera en el país dedicada íntegramente a actividades científicas y técnicas (De Angelis, 2018).

Los primeros intentos de incorporar la importancia del desarrollo científico y

tecnológico en la planificación se evidenciaron en los dos planes quinquenales del gobierno peronista (1947-1951 y 1953-1955). De manera más específica, en el Segundo Plan Quinquenal se reconoció la CyT como componentes fundamentales para abordar desafíos concretos en el ámbito del desarrollo económico. En términos más generales, en el marco de estas primeras experiencias en planificación, se hizo hincapié en el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas locales en áreas clave, con el objetivo de impulsar el proceso de industrialización y promover el crecimiento económico. Este enfoque estratégico buscaba no solo resolver problemas presentes sino también sentar las bases para un desarrollo sostenible a largo plazo mediante la adopción y la generación de tecnologías endógenas en sectores prioritarios.

Especialmente, el gobierno peronista buscaba orientar las agendas de investigación hacia temas vinculados al desarrollo económico y tecnológico, lo que generó tensiones con la comunidad académica. Esta última defendía el papel de la ciencia básica y la autonomía científica para dirigir sus investigaciones. Este conflicto, se manifestaría en las décadas siguientes en la desarticulación de la investigación académica realizada en las universidades y organismos de investigación y las actividades desarrollo y transferencia realizadas en institutos tecnológicos (Gordon, 2019)

Durante la década de 1950 y 1960, bajo condiciones cambiantes se crearon distintos organismos con objetivos de coordinación y diseño de políticas para el sector de CyT. Algunos de los más destacados son la creación en el año 1958 del CONICET, una institución clave para la promoción de la investigación en el país; el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en el año 1956;

el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en el año 1957, y la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CONAE) en el año 1960. Estas instituciones surgieron inicialmente debido a esfuerzos de académicos y de funcionarios públicos en respuesta a desafíos específicos del sector productivo dentro del modelo sustitutivo (Bisang, 1995). Sin embargo, con el transcurso del tiempo, comenzaron a funcionar de forma autónoma, lo que generó un panorama fragmentado en el que la ciencia y la tecnología estaban completamente separadas.

CONICET

En el año 1958 se crea el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), respondiendo a la necesidad de estructurar un organismo académico que promoviera la investigación científica y tecnológica en el país.

Su organización inicial se inspiró en la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, establecida por Bernardo Houssay, ganador del Premio Nobel de Medicina y primer presidente de la institución.

El CONICET sigue siendo una de las principales instituciones dedicadas a la promoción científica en Argentina. La institución cuenta con diversas herramientas destinadas a fomentar el progreso científico y tecnológico como: las Carreras del Investigador Científico y Tecnológico y del Personal de Apoyo a la Investigación, la asignación de becas para estudios de posgrado, la financiación de proyectos e instituciones de investigación y la creación de empresas de base tecnológica.

La recurrente inestabilidad política y económica a partir de los sucesivos golpes de Estado que sucedieron luego de los gobiernos peronistas derivaron del debilitamiento de las principales instituciones de CyT y la ausencia de políticas

de Estado para el desarrollo tecnológico. Sumado a esto, el proceso de industrialización sufrió marchas y contramarchas que como consecuencia afectaron a los incentivos de inversión y desarrollo tecnológico del sistema productivo local.

Especialmente, la falta demanda de conocimiento por parte del sector productivo, en parte extranjerizado, explica de alguna manera la desarticulación entre las agendas de investigación y las necesidades del entorno socio productivo. Aunque las relaciones entre el sector científico y empresas enfrentaron dificultades y limitaciones, es importante destacar algunos casos notables, como el papel de la CNEA en el desarrollo de tecnología nuclear y el INTA en la extensión al sector agropecuario.

CNEA

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) fue fundada en 1950 con el objetivo principal de promover la investigación y el desarrollo de la energía nuclear en Argentina.

El campo nuclear en el país comenzó a tomar impulso con la capacitación de profesionales en disciplinas relacionadas, seguido por la creación de laboratorios y el inicio de actividades como la radioquímica, la metalurgia nuclear y la extracción de uranio. Con el tiempo, se consolidaron actividades para la construcción y operación de reactores de investigación y la producción de combustible nuclear, así como la fabricación de radioisótopos y la aplicación de radiaciones ionizantes en medicina para diagnóstico y tratamiento. Argentina logró el acceso a la energía nucleoelectrónica, lo que implicó la construcción y operación de centrales nucleares y el dominio del ciclo de combustible nuclear.

CNEA impulsa dos proyectos estratégicos: el CAREM25, la primera central nuclear de potencia totalmente diseñada y construida en Argentina; y el RA-10, un reactor multipropósito argentino que se convertirá en un centro regional para la producción de radioisótopos e investigación científica.

INTA

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) fue creado en el año 1956 con el objetivo de impulsar y coordinar el desarrollo de la investigación y extensión agropecuaria. Un rasgo distintivo del organismo fue su autarquía económica, lo que implica que su financiamiento era función de las exportaciones agropecuarias y no al presupuesto de cada gobierno.

A partir de su creación, se generaron 9 estaciones experimentales que junto a las 28 que se habían comenzado a crear en 1910 desde la Secretaría de Agricultura y Ganadería cubrían las zonas de asistencia del país. Esta situación generaba la federalización del acceso a las tecnologías del sector para todos los productores del país. En la actualidad tienen presencia en todas las regiones del país a través de una sede central, centros regionales, estaciones experimentales, centros e institutos de investigación y unidades de extensión.

El INTA trabaja en diversas actividades que incluyen el mejoramiento genético y el desarrollo de calidades específicas en diversas especies vegetales, la sanidad de los productos mediante el manejo de plagas, malezas y enfermedades, el manejo de mercados de consumo internos y externos, y la evaluación económica del impacto de diferentes tecnologías aplicadas.

En 1976, durante el régimen de la última dictadura militar, se abandonó la estrategia económica de la industrialización por sustitución de importaciones, optando en su lugar por un enfoque neoliberal. Este cambio en el modelo económico resultó en una reducción del papel de la industria en la producción, una estructura productiva centrada principalmente en actividades relacionadas con los recursos naturales y un mayor énfasis en el mercado financiero. En este contexto, la política científica y tecnológica se vio restringida en gran medida por las prioridades que el régimen consideraba prioritarias (como por ejemplo el Proyecto Cóndor para el desarrollo de misiles) lo que resultó en un abandono de los objetivos de fortalecimiento de las capacidades tecnológicas

locales relacionadas con el proceso de industrialización. Además, las universidades fueron intervenidas y las instituciones clave de CyT quedaron aisladas y desmanteladas.

Con la vuelta de la democracia, la política científica y tecnológica del gobierno de Raúl Alfonsín estuvo, en un principio, reducida a la recuperación y democratización de las instituciones más relevantes del sistema científico y tecnológico (Gordon, 2011; Hurtado, 2010). Con el transcurso del tiempo, a pesar de las limitaciones presupuestarias, se llevaron a cabo diversas iniciativas destacadas como el Programa Argentino-Brasileño de Integración (PABI) cuyo objetivo era lograr la autonomía tecnológica en áreas consideradas estratégicas, como la informática y la biotecnología, y la creación de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI), un programa de posgrado en informática. Además, se observó un proceso de revitalización del papel de las universidades para satisfacer la creciente demanda de educación profesional.

2.2 Las políticas de CyT en la década de 1990

El inicio de la década de 1990 en Argentina fue acompañado de la aplicación de reformas estructurales neoliberales que se apoyaron, en general, en las recomendaciones de política del denominado Consenso de Washington (Williamson, 1990). Particularmente, las políticas de corte neoliberal promovieron la liberalización comercial y la incorporación de tecnología externa como herramientas para la modernización tecnológica en países en desarrollo. Sumado a esto, la liberalización del régimen de inversión extranjera directa (IED) y la desregulación de los acuerdos de transferencia estimularon la incorporación de los conocimientos técnicos y gerenciales de los inversores extranjeros. Durante esta década, se generó un proceso de reconversión de algunos sectores de la estructura productiva que dio lugar a la incorporación de bienes de capital importados y que afectó, en general, a la capacidad de producir endógenamente conocimientos científicos y tecnológicos.

Durante esta década, también se llevaron a cabo reestructuraciones del sistema institucional de CyT y se hizo hincapié en la necesidad de orientar los esfuerzos de I+D hacia las necesidades de innovación del sector productivo (Cimoli et al., 2009). En este contexto, las políticas formales de promoción de la innovación se implementaron como un conjunto de medidas explícitas dirigidas al fortalecimiento tecnológico del tejido productivo. Sin embargo, paralelamente, estas políticas se desarrollaron en un entorno caracterizado por políticas que buscaban racionalizar el aparato productivo, con una marcada tendencia hacia la desindustrialización (Gordon, 2013). En otras palabras, se

buscaba impulsar un proceso de modernización tecnológica en un escenario en el que en general las empresas demandaban pocos conocimientos locales en el marco del proceso de reestructuración industrial.

En líneas generales, en los años noventa hubo un cambio significativo en la agenda de las políticas de CyT, donde se abandonó el enfoque de la industrialización para adoptar la perspectiva de la competitividad internacional. Bajo esta nueva orientación, el Estado podía respaldar el financiamiento de la I+D, pero con la condición de que esta intervención se limitará a situaciones de “fallas de mercado” (Lugones, 2019), es decir, en aquellas áreas donde los mercados no asignaría los recursos de manera eficiente.

Una de las primeras medidas más significativas del período fue la aprobación de la Ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica en 1990, seguida de su reglamentación en 1992. Esta ley sirvió como base para la implementación de una serie de herramientas destinadas a impulsar el desarrollo tecnológico en el sector productivo. Su enfoque fundamental radicaba en la necesidad de estimular la oferta de servicios tecnológicos, otorgando al mercado un papel determinante en la asignación y dirección de recursos (Peirano y Anllo, 2007). En este contexto, se estableció un fondo de promoción y se crearon las Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT) con el fin de promover la colaboración entre el complejo científico y tecnológico nacional y el sector productivo.

Otra de las medidas relevantes que caracteriza principalmente la segunda mitad de la década, fue la creación de la Agencia Nacional de Promoción Científi-

ca y Tecnológica (ANPCyT), la cual se conformó mediante dos fondos distintos: el FONCYT, destinado a respaldar financieramente proyectos de investigación, y el FONTAR, diseñado para fomentar la innovación y la modernización en el sector productivo. La ANPCyT sigue siendo hasta hoy un importante ente de financiamiento dentro del sistema nacional de CyT argentino, ampliando posteriormente su alcance con la inclusión de otros fondos como el FONARSEC y el FONSOFT.

Un hecho institucional de relevancia fue la creación en el año 1996 del Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC), conformado por diversos ministerios nacionales, con el objetivo de coordinar políticas de CyT a largo plazo. En materia de planificación, el gabinete fue el encargado de elaborar el Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000 (tabla 1) cuyo objetivo principal era fortalecer al sistema de innovación a partir de proyectos cofinanciados por parte de las empresas privadas y las provincias. Específicamente, las políticas de CyT que se planteaban en el plan buscaban orientar los esfuerzos en función de las demandas del sector productivo y de las necesidades sociales y regionales del país, en lugar de centrarse casi exclusivamente en la oferta, como había sido tradicionalmente (Chudnovsky, 1999).

Tabla 1. Principales planes de CyT en Argentina

PLAN	OBJETIVOS	ORGANISMO
Plan Nacional de Ciencia y Técnica 1971-1975	Consolidación de una estructura científico-tecnológica para satisfacer las demandas de los diferentes desarrollos sectoriales.	CONADE Y CONASE
Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología: 1998-2000 ; el Plan 1998-2000, el Plan 1999-2001 y el Plan 2000-2002	Aumentar, hacer más eficiente y orientar el gasto en CyT con criterios de calidad y relevancia.	GACTEC
Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Bicentenario 2006-2010	Lograr una articulación efectiva de los actores del sistema de CyT para la solución de los problemas sociales y productivos y al aprovechamiento de las múltiples oportunidades que ofrece la sociedad del conocimiento.	SECYT- MINCyT
Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2020	Identificar áreas estratégicas y prioritarias para alcanzar un mejor desempeño socio-productivo / fomento a las articulaciones dentro del sistema científico-tecnológico	MINCyT
Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030	Impulsar la generación y gestión del conocimiento para la innovación social y productiva inclusiva y sostenible.	MINCyT

Fuente: elaboración propia.

En términos generales, el Plan Nacional Plurianual de CyT se caracterizaba por priorizar políticas de alcance más amplio en lugar de centralizarse en políticas específicas por sector, siendo este último enfoque poco común en el contexto de apertura y liberalización de la economía, con excepciones notables como la minería o el sector automotriz. Posteriormente, se llevaron a cabo los planes 1999-2001 y 2000-2002, ambos con el objetivo principal de mejorar y dirigir el gasto en ciencia y tecnología. Sin embargo, la meta de aumentar la inversión en investigación y desarrollo (I+D) al 1% del PBI resultó ser imposible de alcanzar, lo que indicó una falta de alineación con la situación presupuestaria real del país. En un contexto de ajuste fiscal, de alguna manera, se lograron mantener los instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación mediante el financiamiento externo obtenido a través de acuerdos con organismos internacionales, los cuales adquirieron una importancia central en la década.

A pesar de los intentos de planificación y reformas institucionales, durante los años noventa, el sistema científico y tecnológico mostró una débil articulación con los desafíos del sector productivo. Además, hubo una limitada participación de las empresas nacionales en actividades de I+D, reflejada en bajos niveles de inversión. En este escenario, además, ocurrió una migración de investigadores y expertos en tecnología altamente cualificados. Esto se debió a la política de mantener los salarios e ingresos estancados en las principales instituciones públicas de investigación, lo que generó una escasez de recursos para llevar a cabo actividades científicas y tecnológicas.

2.3 La política de CyT desde la década de 2000

Después de una grave crisis económica y social que siguió a la salida del régimen de convertibilidad de los años noventa, los gobiernos que estuvieron en el poder desde 2003 hasta 2015 priorizaron la transformación del modelo económico y social del país. Uno de sus principales objetivos era impulsar la reindustrialización para revitalizar la economía nacional. En este nuevo escenario, el papel del Estado volvió a cobrar importancia en la gestión económica, con un enfoque orientado al fortalecimiento del mercado interno y la integración regional.

Durante estos años, se han impulsado una serie de reformas institucionales, legislativas y presupuestarias en el ámbito científico y tecnológico nacional. Específicamente, a partir de 2003, se observa un significativo aumento en la inversión en I+D en relación al PBI, que alcanzó su punto máximo en 2012 con un 0,62%, en comparación con el 0,37% registrado en 2002 (RICyT). Aproximadamente el 70% de los fondos provinieron del sector público, ya sea a través del gobierno nacional, los gobiernos provinciales o las universidades nacionales. Uno de los principales objetivos de las políticas en CyT en este período fue fortalecer el CONICET mediante un aumento constante en el número de investigadores. Como resultado, la institución experimentó un crecimiento significativo, pasando de tener 3.800 investigadores en 2003 a más de 9.200 en 2015 (Aliaga, 2019). Las restricciones presupuestarias de la década anterior habían limitado e incluso congelado la contratación de nuevos investigadores. Esta situación había provocado un proceso de envejecimiento en el cuerpo cientí-

fico y la emigración de investigadores al extranjero, lo que ponía en riesgo el futuro de la actividad científica. La gravedad de este problema se evidenció en varios sectores públicos, donde la falta de renovación generacional resultó en la pérdida de conocimientos acumulados (Emiliozzi y Unzué, 2017).

En este contexto, se implementaron políticas para reconectar con investigadores argentinos en el exterior, siendo el Programa RAÍCES de Argentina uno de los instrumentos más destacados. Asimismo, durante este período, el CONICET logró situarse entre las 80 instituciones más destacadas en ciencia y tecnología a nivel mundial, dentro de un conjunto de 5000 instituciones evaluadas. Alcanzó el segundo puesto a nivel regional y el tercero en Iberoamérica (De Angelis, 2018).

Además, se llevaron a cabo diversas acciones para fortalecer el sistema de innovación, tanto en el ámbito legislativo como institucional. Estas incluyeron la promulgación de la Ley de Promoción de la Industria del Software en el año 2004, la Ley de Financiamiento Educativo² en el año 2006 y la transformación y expansión del sistema universitario mediante la creación de varias universidades de gestión pública. Además, se creó la Fundación Argentina de Nanotecnología y se aprobó la Ley de Promoción de la Biotecnología Moderna, junto con la política de fortalecimiento y vinculación con el sector productivo de la ANPCYT.

Una transformación institucional significativa del sistema de CyT en Argentina fue la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

² La Ley estableció un aumento en el gasto consolidado destinado a educación, ciencia y tecnología, del 4 al 6% del producto bruto interno (PBI).

en el año 2007. El organismo se creó con el propósito de elevar la importancia de las políticas de ciencia y tecnología y mejorar la gestión general del área. Además, de alguna manera, la incorporación de la función de “Innovación Productiva” al rango ministerial, en una declaración del vínculo propuesto entre CyT e innovación (Emiliozzi y Unzue, 2017).

Otro aspecto distintivo de este período son las experiencias en materia de planificación, destacadas por la elaboración del “Plan Estratégico Bicentenario 2006-2010”, el Plan “Argentina Innovadora 2020” y, posteriormente, el “Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030” (ver tabla 1). En términos generales, estos planes representan el esfuerzo por sistematizar y formalizar las iniciativas e instrumentos en los que el MINCyT estaba trabajando. A su vez, comparten objetivos centrales como la necesidad de fortalecer el Sistema Nacional de CyT e Innovación, formar recursos humanos, desarrollar infraestructura, lograr un sistema articulado y coordinado, y promover un perfil productivo basado en la agregación de valor, la generación de empleo de calidad y la integración del conocimiento.

Una característica compartida por estos planes es la combinación de políticas horizontales con políticas focalizadas en la promoción de la innovación en sectores estratégicos. Específicamente, en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010), se planteó avanzar hacia la implementación de herramientas más específicas para sectores como la agroindustria, las tecnologías de la información y las comunicaciones, la biotecnología, la nanotecnología, la innovación social y la energía, los cuales fueron definidos en función de tendencias y escenarios futuros.

En el “Plan Argentina Innovadora”, se destaca la importancia de aprovechar, mediante la estrategia de focalización, las capacidades de las llamadas “tecnologías de propósito general” (biotecnología, TIC y nanotecnología) en sectores socioeconómicos de territorios específicos. La intersección entre estas tecnologías y los sectores prioritarios se produce en lugares específicos, lo que tiende a fomentar la colaboración entre los actores del sistema de innovación y, como resultado, se generan innovaciones (De Angelis y Pizzarulli, 2019).

Si bien, a partir de estas experiencias de planificación en complemento con distintas iniciativas y políticas se impulsó un enfoque que atendiera a una mejora entre la vinculación de desarrollo en CyT y la solución de problemas productivos a través de instrumentos sectoriales, los cambios, en términos generales, no lograron el alcance esperado en términos del comportamiento innovativo empresarial y en la orientación de las agendas de investigación.

Desde la asunción del gobierno en diciembre de 2015, se observó una notable disminución en la inversión destinada a la CyT, en consonancia con los ajustes presupuestarios implementados a nivel estatal. Durante los años de gestión, los fondos públicos asignados a CyT descendieron del 0,35% del PBI en 2015 al 0,22% en 2019, según los registros del presupuesto del Ministerio de Hacienda de la Nación. Además, se registró una reducción en los ingresos para la carrera de investigador y se degradó el MINCyT a nivel de Secretaría.

En los años siguientes, con el inicio de un nuevo gobierno y especialmente en el contexto desafiante de la pandemia, se hizo evidente la urgencia de dirigir y coordinar los recursos de I+D hacia la resolución de problemas y necesidades, especialmente en el ámbito de la salud. La creación de la Unidad COVID-19,

encargada de coordinar actividades de investigación y desarrollo orientadas a una misión específica, con asignaciones de fondos y una estrategia de enfoque intersectorial, destacó la capacidad de obtener resultados tangibles al abordar de manera integrada los desafíos sanitarios urgentes. Este enfoque también permitió fortalecer las capacidades institucionales a largo plazo mientras se enfrentaban las crisis inmediatas. En este contexto, en el año 2021 se sanciona la Ley 27614 de Financiamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, cuya finalidad es establecer el incremento progresivo y sostenido del presupuesto nacional destinado a la función ciencia y técnica hasta lograr el 1% del PBI en el año 2032.

En materia de planificación, en el año 2023 se lanzó el Plan de Ciencia y Tecnología 2030, que, como innovación respecto a los planes anteriores, introdujo diversas agendas adaptadas a los ámbitos geográficos y temáticos pertinentes. (Tabla 1) Estas agendas se dividen en: estratégicas (representadas por los Desafíos Nacionales), territoriales (que incluyen aspectos relacionados con la integración de la ciencia, la tecnología y la innovación a nivel regional), transversales (como la promoción del conocimiento, las tecnologías aplicadas a la investigación y el desarrollo, las ciencias sociales y humanas para el desarrollo y la ciudadanía, y la cultura científica) y de cambio institucional.

A pesar de estas iniciativas favorables, la articulación en el sistema de CyT en Argentina con las demandas de la complejización de la estructura productiva sigue siendo uno de los principales desafíos en términos de política en CyT. Por un lado, la falta de una coordinación efectiva entre los diversos actores del sistema, como universidades, centros de investigación, empresas y el go-

bierno, dificulta la implementación de estrategias compartidas y obstaculiza la colaboración necesaria para impulsar la I+D de manera eficaz. Por otro lado, la ausencia de un financiamiento sostenido y predecible para proyectos de largo plazo contribuye a la inestabilidad y la discontinuidad en las iniciativas, lo que podría potenciar la competitividad del país. Superar estos obstáculos requerirá esfuerzos concertados, políticas públicas sólidas y una visión a largo plazo que fomente una integración más efectiva entre los diversos actores del sistema de ciencia y tecnología en Argentina.

3. CHINA: INSTITUCIONES, PLANIFICACIÓN Y POLÍTICAS DE CyT

Durante las últimas décadas, China ha experimentado un notable ascenso económico y una transformación tecnológica sin precedentes. En este contexto, la CyT han emergido como pilares fundamentales que impulsaron el desarrollo chino, desempeñando un papel crucial en su trayectoria hacia el liderazgo global en diversas industrias y sectores.

Las distintas estrategias en materia científica y tecnológica han evolucionado y se han adaptado acorde a las diversas etapas de desarrollo del país. Con la intención de trazar de manera cronológica la evolución de este panorama en las últimas décadas, se detallan, en líneas generales, los elementos clave de cada período. La tabla 2 presenta un resumen que destaca las principales estrategias en CyT a partir de la proclamación de la República Popular China (RPCH) en 1949.

Tabla 2. Trayectoria de la ciencia y la tecnología en China por etapas

ETAPA	CONTEXTO POLÍTICO	ESTRATEGIA CyT
1949-1977	Mao Zedong (1949-1976) Hua Guofeng (1976-1978)	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de una base de instituciones dedicadas a la CyT. • Fortalecimiento de la capacidad industrial y desarrollo en capacidad tecnológica para la defensa nacional. • Transferencia de tecnología desde la URSS. • Planificación de la CyT.
1978-2000	Deng Xiaoping (1978-1989) Jiang Zemin (1989-2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura de mercados y transferencia tecnología a partir de la Inversión Extranjera Directa. • Construcción de zonas de alta tecnología. • Programas estatales de ciencia y tecnología destinados a la creación de infraestructura en CyT, al desarrollo de parques tecnológicos, al fomento de la ciencia básica y de tecnologías clave, así como al surgimiento de empresas de base tecnológica. • Movilidad internacional de estudiantes e investigadores.
2001-2012	Ju Jintao (2002-2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de las capacidades de innovación autóctonas. • Planes quinquenales y programas de ciencia y tecnología a mediano-largo plazo. • Profundización de los vínculos entre la investigación y la industria.
2012-actualidad	Xi Jinping (2013- actualidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Programas específicos destinados al desarrollo y adopción de tecnologías de vanguardia. • Reestructuración de las instituciones de CTI para fortalecer los vínculos entre la universidad y la industria. • Intercambio de conocimientos. • Políticas específicas para la promoción de la industria de energías renovable.

Fuente: elaboración propia.

3.1 Primera etapa: 1949-1977

La etapa iniciada con la revolución maoista se caracteriza por los esfuerzos de reconstrucción económica y social después de la devastación de la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Civil. Desde ese entonces, se establecieron las bases para el sistema de CyT con la creación de las principales instituciones académicas y de investigación. Tal es así que en el mismo año que se funda la RPCH, se crea la Academia China de Ciencias (CAS) ³, una de las instituciones más relevantes en las actividades de CyT del país..

Un rasgo distintivo del modelo económico y político durante el liderazgo de Mao Zedong fue la planificación económica, que se caracterizaba por ser altamente centralizada, manteniendo el control estatal sobre todos los recursos materiales, humanos y financieros (Wang Chunzheng, 2000). Específicamente, en 1953 China presenta su Primer Plan Quinquenal para el período 1953-1957, cuyos objetivos principales estaban orientados en sentar las bases de la industrialización, crear las condiciones para la transformación socialista y el establecimiento de un sistema industrial y una estructura económica nacional independientes (Yu, 2023)

En este contexto, tras haber sido creada en el año 1950, la Comisión de Ciencia y Tecnología, se lanzó el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología a Largo Plazo (1956-1967). El plan identificó cinco sectores estratégicos de inversión: energía

³ CAS se creó el 1 de noviembre de 1949 en Beijing y se conformó a partir de varios institutos científicos existentes. Al poco tiempo de su creación recibió a más de 200 científicos que regresaron del exterior.

atómica, electrónica, propulsión a chorro, automatización y exploración de minerales raros. Por esos años, también se impulsó un plan poco difundido de CyT que se enfocó en la energía atómica, la propulsión a chorro y los cohetes, los semiconductores, las computadoras y la automatización como prioridades (Hurtado, 2023).

A partir de estas experiencias en materia de planificación para el desarrollo científico y tecnológico de largo plazo, se lograron avances tecnológicos en varios sectores. En lo que respecta a la defensa nacional, se impulsó la investigación y el desarrollo de la bomba misil y la atómica y de la tecnología satelital. Asimismo, en relación a las ciencias de la vida, en 1965, los científicos chinos realizaron con éxito la primera insulina bovina cristalina sintetizada, encabezados por los del Instituto de Bioquímica de la Academia de Ciencias de Shanghai y otras instituciones.

En un escenario de pérdida de apoyo de la Unión Soviética y tras el esfuerzo del gobierno por sostener el proceso de industrialización, el gobierno chino impulsó el programa “Gran Salto Adelante” (1958-1961). Se trató de un intento de modernizar la economía china aumentando masivamente la producción agrícola e industrial a través de reformas estructurales con la intención de que rápidamente se amplié a campos como la ciencia, la tecnología, la cultura y la educación. El programa incluía, entre sus objetivos, el fomento de unidades de producción de pequeña escala, establecidas en comunas rurales a lo largo y ancho del país. Una de las modalidades, por ejemplo, era movilizar a los habitantes a participar en la fabricación de acero, en la mayoría de las ocasiones

sin contar con las capacidades necesarias⁴. El plan no logró obtener los resultados esperados y culminó con un deterioro de las condiciones socioeconómicas de la población.

La situación crítica desencadenó la “Revolución Cultural” (1966-1976). En lo que respecta al sistema de CyT, se desarticula el sistema universitario, se cierran instituciones académicas tradicionales y centros de investigación y se trasladan académicos a programas de reeducación en campos específicos.

3.2 Segunda etapa: 1978-2001

En 1978, RPCh inició una nueva fase en su historia con la introducción de la política de Reforma y Apertura bajo el liderazgo de Deng Xiaoping. Esta etapa de “modernización socialista” y apertura al exterior implicó una serie de cambios económicos y políticos tanto en áreas urbanas como rurales. Fue identificada por una combinación singular de planificación centralizada y elementos de mercado, conocida popularmente como “socialismo con características chinas” (Sly y Liaudat, 2021). Durante este período, se lograron avances significativos en la apertura hacia el exterior, incluyendo la atracción de inversiones extranjeras en diversas modalidades, la formación de empresas conjuntas chino-extranjeras, la promoción de proyectos colaborativos y el desarrollo del comercio de compensación.

⁴En este marco, se estableció la campaña de crear los “pequeños altos hornos” para la fundición de acero, la aplicación de métodos autóctonos por parte de la gente común para producir acero y la organización de diversas campañas de masas (Yu, 2023).

En este marco, se establecieron cuatro zonas económicas especiales a modo de prueba, principalmente dedicadas a la exportación, en las ciudades de Shenzhen, Zhuhai y Shantou, en la provincia de Guangdong, y en Xiamen, en la provincia de Fujian. Estos espacios ofrecían incentivos especiales a inversores extranjeros, que incluían exenciones fiscales, costos reducidos por el uso del suelo y una menor burocracia para trámites administrativos. Inicialmente, estas zonas se concibieron como pilotos para implementar diversas reformas laborales y financieras, entre otras, antes de extenderlas al resto del país. En general, los resultados fueron favorables, como en el caso de Shenzhen, que aumentó su participación en el PBI provincial de Guangdong del 0,59% en 1980 al 4,54% en 1985 y alcanzó el 11,82% hacia mediados de los años 90 (Berjano y Zhao, 2011).

La entrada de capitales extranjeros, motivados por el bajo costo de la mano de obra, le permitía a China capturar la reubicación de la producción desde las potencias capitalistas y acelerar el proceso de industrialización. En este contexto, con la finalidad de poder lograr la transferencia de tecnología que pueda fomentar procesos de aprendizaje tecnológico local, se establecieron alianzas entre empresas extranjeras y empresas nacionales, las comúnmente denominadas Joint Venture. Además, el establecimiento de las zonas económicas especiales generó un aumento significativo en la inversión en infraestructura y en el desarrollo de las empresas nacionales vinculadas a los proyectos asociativos, que en muchas ocasiones excedieron con creces a la inversión extranjera (Yeung, et. al 2009)

En el ámbito de la CyT, el gobierno identificó como un desafío crucial la vincula-

ción entre la investigación y la economía, así como la importancia de políticas científicas y tecnológicas para fomentar capacidades endógenas y modernizar la estructura productiva. En la primera Conferencia Nacional de Ciencias en 1978, Deng Xiaoping resaltó en su discurso inaugural que la ciencia y la tecnología son fuerzas productivas fundamentales y que su dominio es la base de las cuatro modernizaciones (Lui, et. al 2011). Posteriormente, en la Conferencia Nacional sobre el Trabajo Científico y Tecnológico de 1985, se enfatizó la necesidad de reformar el sistema científico y tecnológico para impulsar el desarrollo económico, bajo el lema “Construir la nación con ciencia y educación”.

Sin lugar a dudas, una cuestión sumamente relevante durante este período fue la decisión del Comité Central del Partido Comunista de China (PCCh) en 1985 de reformar el sistema de CyT. La reforma incluía medidas concretas para una mayor apertura de los mercados de tecnología, la ampliación de la autonomía de los institutos de investigación científica, la mejora de la gestión de fondos de investigación científica y la facilitación de la movilidad de personal científico y tecnológico. Si bien estas políticas fueron diseñadas para adaptar el sistema de ciencia y tecnología para a las demandas del desarrollo económico, la decisión de reforma sobre algunas cuestiones tenía como objetivo específico crear un entorno macroeconómico más propicio para el desarrollo de la ciencia y la tecnología (Lui, et. al 2011).

Un aspecto clave era cómo lograr la absorción de las capacidades tecnológicas y para ello era fundamental fortalecer el sistema científico y tecnológico. Para tal fin, se llevaron a cabo mejoras institucionales y de política tecnológica. Más precisamente a partir de mediados de la década de 1980 y durante la década

de 1990, el Estado puso en marcha un abanico de proyectos importantes para impulsar el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Algunos casos más destacados son el Programa Tecnológico de I+D en tecnologías claves (1983), el “Programa 863” (1986) y el “Programa Antorcha”(1988). En la tabla 3 se describen los programas estatales que han formado el cuerpo principal de las políticas de ciencia y tecnología durante el período mencionado.

Tabla 3. Principales programas estatales de ciencia y tecnología

PROGRAMA	AÑO	OBJETIVO
Programa de I+D en tecnologías claves	1983	Destinar recursos en tecnologías claves para la modernización industrial y el desarrollo socialmente sostenible. Específicamente, proporciona nuevas tecnologías, materiales, técnicas y equipos avanzados para la producción industrial y agrícola, al tiempo que facilita la aplicación e industrialización de logros de alta tecnología para mejorar la competitividad internacional de industrias estratégicas.
Programa Estatal de construcción de Laboratorios	1984	Fortalecimiento de laboratorios nacionales, fomento la investigación y la formación avanzada pertenecientes a universidades e instituciones de I+D y establece un conjunto de centros nacionales de investigación de ingeniería.
Programa Spark	1986	Apoyar la transferencia de tecnología a la zona rural para promover el desarrollo del área.
Programa de I+D de alta tecnología (863)	1986	Mejorar la competitividad internacional de China y las capacidades de I+D en tecnologías avanzadas. Se identifican áreas prioritarias: biotecnología, informática, automatización, energía, materiales avanzados, marina, espacio, láser y tecnología oceánica.
Programa Nacional de Nuevos Productos	1988	Identificar productos innovadores y respaldarlos selectivamente mediante garantías e intereses subsidiados.
Programa Antorcha	1988	Impulsar el progreso de la industria de alta tecnología a partir de la creación de parques tecnológicos, incubadoras, financiación de iniciativas y la formación de talento humano.
Programa de investigación y desarrollo en ciencias básicas (973)	1997	Respaldo investigaciones en áreas fundamentales científicas vinculadas a la agricultura, los recursos energéticos, la tecnología de la información, el medio ambiente, la población y la salud. Proporcionar una sólida base teórica y científica para la innovación, impulsar el desarrollo de recursos humanos y establecer unidades de investigación científica de alto nivel.
El Fondo de Innovación para las Pequeñas Empresas de base tecnológica (IFSTBF)	1999	Fomentar la creación de nuevas empresas de base tecnológica a partir del respaldo financiero. Este fondo está vinculado al Programa de I+D de Tecnología Clave, el Programa 863 y el Programa Antorcha, facilitando así la transferencia de tecnología desde los proyectos de I+D financiados por estos programas.

Fuente: Elaboración propia en base a Huang, et. al 2004; Lui, et. al 2011 y MOST.

No solamente este tipo de políticas reconocieron el papel de la CyT en el desarrollo económico, sino también potenció la vinculación entre el sector privado y estatal. Por ejemplo, el “Programa Antorcha”, que estuvo vigente por más de 30 años, tenía como eje central crear la infraestructura y los ecosistemas necesarios para respaldar la innovación. A partir del programa se generaron zonas industriales de alta tecnología, donde las vinculaciones públicas y privadas generaban en muchos casos desarrollos científicos y tecnológicos que se lograron comercializar e internacionalizar (Haro Sly, 2023).

En paralelo, se promovió la mejora de infraestructuras científicas nacionales a partir de la creación de distintas instituciones públicas de Investigación y el establecimiento de laboratorios y centros tecnológicos dentro de las grandes empresas estatales. Un claro ejemplo es el Programa Estatal de construcción de Laboratorios (State Key Laboratories Program- Guo Jia Zhong Dian Shi Yan Shi Ji Hua, 1984) que tuvo como objetivo el fortalecimiento de laboratorios pertenecientes a universidades e instituciones de I+D y el establecimiento de una serie de centros nacionales de investigación en ingeniería. Por su parte, el programa “High Technology R & D Program” (863 Ji Hua) lanzado en 1986 construyó centros de investigación específicos para abordar áreas prioritarias y promovió la coordinación entre diversas instituciones, incluyendo universidades, y empresas, para garantizar un enfoque integral en el desarrollo de tecnologías. Estos esfuerzos se complementaron con el aumento de forma constante y progresiva de la inversión en I+D.

En este contexto de reformas, también se avanzó en modificaciones sistémicas en el ámbito de educación, entre las que se incluyen la aplicación de la

educación obligatoria, cambios en la estructura de la educación secundaria, el desarrollo de la educación y formación profesional y técnica; la reformulación del sistema de admisión de las instituciones de educación superior y el sistema de asignación de graduados universitarios; y la ampliar la autonomía de las instituciones de educación superior.

El gobierno chino comprendió que no es posible desarrollar un sistema robusto de CyT sin contar con personal altamente capacitado. En línea con los avances en materia educativa, una de las políticas más relevantes en materia de formación fue la promoción a la capacitación e intercambio de los profesionales. Desde la década de 1980, y más intensamente en la década de 1990 y 2000, el gobierno chino ha respaldado el aumento en cantidad y calidad de sus estudiantes e investigadores. Este respaldo se ha materializado a través de iniciativas como intercambios científicos bilaterales, colaboraciones en investigación y la movilidad hacia el extranjero, principalmente en disciplinas de matemática e ingeniería. Además, se ha intensificado la participación de científicos e ingenieros en foros y proyectos a nivel internacional, con el objetivo de proporcionarles acceso a las mejores prácticas y estándares internacionales.

Durante la década de 1990, la entrada de la inversión extranjera directa experimentó un rápido incremento, y para el año 2002, China se consolidó como el principal receptor mundial de este tipo de inversión (OCDE, 2003). En este período, el gobierno central chino adoptó medidas proactivas, como beneficios fiscales y políticas de deducción específicas para los inversores extranjeros. Sin embargo, cabe destacar que la orientación de la política fiscal preferencial experimentó un cambio significativo en tanto se alejó progresivamente de las

industrias de baja tecnología y con intensiva mano de obra para concentrarse en sectores de fabricación y servicios de alta tecnología (Hang, et al. 2004) Este redireccionamiento estratégico buscaba promover el desarrollo y la modernización de la economía china.

La orientación a la producción de bienes con mayor incorporación de tecnología fue posible gracias a la construcción de capacidades tecnológicas a partir de los procesos de absorción y asimilación de la tecnología extranjera. A su vez, mediante la ingeniería reversa, copia o traducciones no remuneradas se avanzó gradualmente dentro de las cadenas de valor hacia segmentos con mayor valor agregado. Este fenómeno conocido como “shanzhai” fue definido también por la literatura como una forma alternativa de innovación (Zhu y Shi, 2010). La práctica no solamente ha permeado en varios de los sectores de producción en China, destacándose especialmente en industrias como la telefonía móvil, la electrónica y el software, sino que también se extiende a la influencia en modelos de negocios.

Hacia finales de la década de 1990 e inicios de la década de 2000, la política de ciencia y tecnología se orientó, en parte, a la implementación de acciones específicas centradas en la conversión, optimización y comercialización de los logros de la CyT, principalmente a través de normas e incentivos fiscales; al apoyo a las asociaciones entre empresas públicas y privadas de ciencia y tecnología y al fomento de política industrial orientada a sector estratégicos para promover innovación (Liu, et. al 2011). Una medida relevante de ese período fue la transformación de los institutos de investigación gubernamentales en empresas de alta tecnología, o en empresas de servicios técnicos. A su vez, se

promulgaron distintas normativas para promover la innovación tecnológica, como los “Reglamentos sobre el mecanismo para el establecimiento de inversiones de riesgo”, las “Medidas para estimular el desarrollo de la industria de software y la industria de circuitos integrados”(Xiwei, & Xiangdong, 2007).

3.3 Tercera etapa: 2001-2012

En el año 2001 China ingresó a la Organización Mundial del Comercio (OMC) y se la reconoce internacionalmente como una economía de mercado, un hecho que sin dudas constituye un hito para las transformaciones del sistema mundial. En este contexto, aumentan las inversiones y operaciones de las empresas multinacionales en China que, en algunos casos, incluyen aumentos en gastos en I+D.

En esta etapa la economía china experimentó un crecimiento significativo, con un promedio anual del 10% en su PBI y un marcado aumento en la internacionalización de sus empresas. Aunque las inversiones extranjeras jugaron un papel crucial al generar divisas y facilitar la absorción de tecnologías, el progreso económico de China no puede entenderse por completo sin tener en cuenta las políticas asociadas y el papel del Estado en coordinar y fomentar el desarrollo tecnológico. Este período también se destacó por el restablecimiento de la centralidad de los planes quinquenales y programas de CyT como instrumentos de planificación estratégica.

En un contexto en donde se torna cada vez más urgente la necesidad de dismi-

nuir la dependencia de tecnologías extranjeras, promover el desarrollo de una industria nacional avanzada y asegurar que los productos manufacturados en el país alcancen posiciones destacadas en las cadenas de valor, se lanza el “Plan de Mediano y Largo Plazo para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología” (2006-2020). El plan representó un hito significativo en la planificación de la CyT en China y se distingue por ser el primero en fundamentar sus bases y objetivos en la noción de desarrollo autóctono e innovación indígena o autónoma. Además, también se caracteriza por postular la idea de que la innovación puede ser impulsada desde instancias gubernamentales superiores, con una mayor concentración de facultades políticas en torno al gobierno central frente a las estructuras provinciales.

En el plan se plantea como objetivo general convertir a China en un líder mundial en innovación. Para tal fin, se delinearon una serie de medidas y proyecciones a 15 años para la construcción de un Sistema Nacional de Innovación. Los aspectos más importantes se pueden resumir en tres puntos: aumentar el gasto en I+D como porcentaje del PBI; fortalecer la capacidad innovadora interna y reducir la dependencia de la tecnología extranjera y potenciar el papel de las empresas como actores principales en la innovación tecnológica (Schwaag, 2007). A su vez, se identifican áreas prioritarias tales como: recursos energéticos, hídricos y minerales; agricultura, manufactura avanzada, transporte, tecnologías de la información y comunicación, servicios, salud, desarrollo urbano y defensa nacional (The State Council The People’s Republic of China, 2006).

Asimismo, se enfatiza en la importancia de la reducción de la dependencia

del exterior. Un objetivo específico que va en esta dirección fue disminuir la dependencia de China en tecnología extranjera a menos del 30%. Además, se buscó fomentar que las empresas chinas adquirieran los derechos de propiedad intelectual, lo que les permitirá posicionarse de manera destacada en las cadenas globales de valor (Girado, 2017). Durante el período contemplado en el plan, se ha reorientado la inversión extranjera para potenciar la transferencia tecnológica local, al tiempo que se han realizado compras públicas para fortalecer a las empresas nacionales (ESCAP, 2018). También se alentó a las empresas e instituciones chinas a adquirir y desarrollar aún más tecnología extranjera y se promovió el apoyo financiero para alentar a las innovaciones a través por ejemplo de “préstamos blandos” a empresas de alta tecnología.

En paralelo, se llevaron a cabo diversas iniciativas para impulsar las capacidades de innovación local, centrándose en reforzar la colaboración entre la academia y la industria. En este sentido, se crearon organizaciones intermedias para estrechar los lazos entre ambos sectores, como consorcios de investigación gubernamentales que fomentan la colaboración entre empresas líderes, universidades e institutos de investigación bajo la dirección gubernamental y nuevas instituciones de I+D que promovieron la integración entre la investigación y la industria.

Indudablemente, más allá de los programas específicos de CyT, los sucesivos planes quinquenales han desempeñado un papel crucial en la formación y el fortalecimiento del entorno de innovación en China. En el marco del XIII Plan Quinquenal, se subrayó la importancia de la inversión pública en I+D y del fortalecimiento de instituciones de educación superior y de investigación Ade-

más, se consideró esencial la construcción de infraestructura para la innovación, con un enfoque en la creación de laboratorios nacionales de alta calidad y la consolidación de instituciones de investigación de excelencia (Kejsefman y Sanchez, 2022). Este programa también identificó sectores estratégicos, como la tecnología de la información y la comunicación, las nuevas energías, la aeronáutica, la biomedicina, la fabricación inteligente y la Big Science.

3.4

Cuarta etapa: 2012- actualidad

Ya iniciada la década de 2010 China ha intensificado la transición hacia una estrategia de desarrollo impulsada por la innovación. En el año 2015, el Partido Comunista de China y el Consejo de Estado emitieron un llamado para acelerar la implementación de una estrategia de desarrollo resaltando la importancia de mejorar instituciones y promover la innovación autónoma pero también haciendo hincapié en las condiciones ambientales, a raíz del agotamiento acelerado de los recursos naturales y el aumento significativo de la contaminación. Asimismo, se han adoptado diversas políticas con el fin de respaldar el progreso y la implementación de tecnologías de vanguardia en distintos sectores, como la fabricación inteligente, las nuevas energías y la inteligencia artificial.

Un ejemplo claro es el énfasis prioritario que el gobierno chino ha puesto en la economía digital, elevando la tecnología de la información e Internet a áreas de interés para el desarrollo estratégico. La iniciativa “Internet plus” busca impulsar la banca en línea, el comercio electrónico y la implementación de tecno-

logías de la información y las comunicaciones para aumentar la productividad. Sin lugar a dudas, los avances en tecnología de la información e Internet han generado oportunidades significativas para la industria china, dando lugar al surgimiento de destacadas empresas como Alibaba Group Holding Ltd., Tencent Holdings Ltd y Xiaomi Corporation (ESCAP, 2018).

Otro caso sumamente significativo es el plan Made in China, que marcó el inicio de diversas iniciativas destinadas al progreso tecnológico en el país y una clara intención estatal en la inversión en I+D con el objetivo de reducir la dependencia de la importación de tecnología (Kejsefman y Sanchez, 2022). El programa tiene como objetivo transformar a China de la “fábrica del mundo” a la principal potencia mundial en industrias de alta tecnología como la robótica, la aviación, la inteligencia artificial, nuevos materiales, biotecnología, entre otros.

A su vez, existen otras políticas orientadas a las tecnologías de vanguardia. Por ejemplo, en el año 2017 se lanzó el “Plan de Desarrollo de Inteligencia Artificial” que tiene como propósito potenciar las capacidades de inteligencia artificial (IA) con metas para el año 2030. El plan promete la creación de centros tecnológicos en ciudades como Beijing, Shanghai, Shenzhen, entre otras.

Al mismo tiempo, con el propósito de facilitar la transferencia e intercambio de conocimientos, así como fortalecer la gestión de la propiedad intelectual, el gobierno ha estado implementando un sistema abierto de intercambio de conocimientos para los principales institutos y plataformas nacionales de investigación científica (ESCAP, 2018) A su vez, el año 2023, China presentó un plan para reformular y fortalecer su Ministerio de Ciencia y Tecnología y para crear

una autoridad central de datos que supervisará la economía digital.

La perspectiva estratégica sobre el papel de la CyT, así como la ejecución y mantenimiento de estas políticas, se mantuvieron por más de doce décadas. Esta ha llevado a las empresas chinas a posicionarse como líderes a nivel internacional y ha contribuido al impresionante progreso que China ha experimentado en ciencia, tecnología e innovación en las últimas dos décadas.

La estructura organizacional y la gobernanza del Sistema Nacional de CyT en China

(PARTE I)

La formulación de la política de CyT en China implica la interacción de diversas instituciones que comprenden actores del ámbito legislativo, gubernamental, académico, cuerpos consultivos, organizaciones ejecutivas y agencias de financiamiento.

El Partido Comunista Chino (PCC) es la institución que centraliza todo el poder gubernamental. La política del partido está definida por el Comité Central del Partido Comunista, el cual incluye dos grupos clave: el Buró Político, un grupo reducido que establece las principales políticas estatales, y el Comité Permanente, que representa el nivel más alto de liderazgo dentro del PCC. Entre los organismos más importantes que conforman la estructura estatal china son el Consejo del Estado (CE) y el Congreso Nacional del Pueblo (CNP).

El CE está encabezado por el primer ministro y viceprimeros ministros y esta compuesto por los distintos ministerios y comisiones temáticas. Dentro de los ministerios que lo conforman el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST) se encarga de supervisar los programas nacionales de ciencia y tecnología del país. Estos programas abarcan desde la investigación básica y aplicada hasta la comercialización de los avances en estos campos. Además, el MOST brinda apoyo a la innovación en las empresas, en colaboración con la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma y administra y promueve parques científicos y viveros empresariales. Además, colabora estrechamente con otros ministerios, como Educación, Agricultura, Salud, Industria y Tecnología de la Información, y el Ministerio de Finanzas. Este último ha ganado relevancia en la formulación de políticas de innovación, especialmente en la revisión de presupuestos ministeriales, asignación de fondos para proyectos específicos e iniciativas, y supervisión del uso adecuado de los fondos.



La estructura organizacional y la gobernanza del Sistema Nacional de CyT en China

(PARTE II)

El CNP, que es el principal órgano legislativo y parlamentario del país, tiene la autoridad para crear, aprobar y modificar leyes relacionadas con la ciencia y la tecnología. Esta labor se lleva a cabo a través de su Comité Permanente y el Comité de Ciencia, Tecnología, Educación y Salud. Por lo general, estas leyes son redactadas en un principio por un ministerio gubernamental específico. Además, el Congreso Nacional del Pueblo supervisa la implementación de estas leyes y también aprueba el presupuesto estatal destinado a cuestiones relacionadas con estos campos.

La Academia China de Ciencias (CAS) es una de las instituciones más relevantes en materia científica y tecnológica del país. La CAS tiene múltiples funciones en investigación, desarrollo, transferencia tecnológica y formación. A su vez, desempeña un importante papel asesor en la formulación de políticas de CyT a través de sus académicos.

Otras de las instituciones de CyT importantes en China son la Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China (NSFC), universidades y centros de investigación. Es importante señalar que todas estas instituciones están lideradas primero por el secretario del partido y luego por el responsable máximo de la institución.

En términos de formulación de políticas de innovación, el Partido Comunista Chino tiene la última palabra. Aunque el partido no aprueba leyes directamente, ejerce influencia en la formulación de políticas a través de distintos medios que reflejan su autoridad continua en todos los asuntos nacionales. De hecho, todas las iniciativas importantes son revisadas por altos funcionarios del partido antes de ser presentadas para su consideración legislativa ante el Congreso Nacional del Pueblo o para su ejecución por parte del Consejo de Estado y los ministerios relacionados.

4. REFLEXIONES DE LA TRAYECTORIA DE CyT EN CHINA Y DESAFÍOS PARA ARGENTINA

Para comprender el rápido crecimiento económico y el progreso tecnológico significativo experimentado por China, es crucial considerar el papel fundamental de sus instituciones y el papel activo del Estado en el diseño de políticas que guíen el camino hacia el desarrollo. Un aspecto significativo a considerar es el papel central que ha desempeñado la planificación estratégica en el desarrollo de China. A pesar de los cambios y adaptaciones, el sistema de planificación en China ha mantenido su relevancia a lo largo de las diferentes etapas de desarrollo, sirviendo como modelo para la formulación de políticas económicas. En este sentido, sin dudas los distintos planes quinquenales y programas tecnológicos han sido fundamentales en las transformaciones de su sistema nacional de innovación.

En contraste, la experiencia de planificación en Argentina alcanzó su apogeo en las décadas de 1950 y 1960 y luego disminuyó en importancia. En materia de CyT, si bien se pueden destacar algunas experiencias recientes en planes de mediano y largo plazo, lo cierto es que en la mayoría de los casos no lograron alcanzar los objetivos propuestos, operaron de manera aislada con el resto del aparato institucional y se vieron interrumpidos por los cambios de gobiernos y sus distintas concepciones acerca del rol de la CyT para el desarrollo.

Otro aspecto relevante que contribuyó al crecimiento industrial en China fue el continuo aumento y fortalecimiento de la inversión en I+D. La inversión en I+D

del país asiático en la década de los noventa tenía valores similares al de Argentina. Actualmente supera el 2% del PBI, logrando un crecimiento de aproximadamente el 300 % en 3 décadas (Banco Mundial, 2023). Por el contrario, Argentina, no ha logrado superar el 1% de inversión en I+D en relación al PBI. (RICyT, 2023) Un elemento importante a considerar tiene que ver con las fuentes de financiamiento de la I+D invertida. Mientras que el sector empresarial chino financia gran parte de la inversión en I+D, en Argentina sucede lo contrario. La baja inversión de las empresas en Argentina, incluso en comparación de otros países de la región, se explica en gran parte por las características y composición de la estructura productiva argentina con sectores con poco dinamismo tecnológico.

A su vez, los distintos instrumentos de política en CyT de China han priorizado la inversión en infraestructura, como laboratorios, parques tecnológicos y centros de investigación, creando un ambiente propicio para la colaboración entre la academia y el sector productivo. En complemento, las empresas estatales con sus diferentes transformaciones y modalidades junto con las asociaciones público-privadas han desempeñado un papel crucial en la transferencia de tecnología y la difusión de innovaciones en sectores estratégicos para el desarrollo. En conjunto, estas organizaciones operaron en sinergia para fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas de China, lo que ha permitido al país convertirse en líder en sectores clave a nivel mundial.

A pesar de la importancia y la trayectoria de las instituciones de investigación y las empresas públicas en Argentina, suelen enfrentarse a reiterados cambios en la estructura organizativa, fluctuaciones en el presupuesto, modificaciones

en los objetivos e incluso desmantelamientos a causa de los vaivenes políticos. Esto repercute en la dificultad para mantener una construcción constante en el desarrollo de capacidades y en la colaboración efectiva con el sector productivo.

Una cuestión a resaltar de la experiencia china tiene que ver con los cambios en su estructura productiva. En este sentido, en los últimos años, China experimentó un notable aumento en la complejidad de su economía, lo cual está vinculado a su estrategia de política científica y tecnológica. Inicialmente, esta estrategia se centró en aprovechar las oportunidades de inversión extranjera para la transferencia de conocimientos y el desarrollo de capacidades locales. Posteriormente, se complementa con una planificación y esfuerzos de inversión dirigidos hacia el desarrollo de sectores tecnológicos emergentes con una alta demanda de conocimiento, tales como la robótica e inteligencia artificial.

En cambio, en América Latina en general y específicamente en Argentina, la falta de cambios estructurales en su sistema productivo y en la construcción de capacidades tecnológicas tiene un impacto significativo en la disminución de los niveles de productividad y en el potencial de crecimiento a largo plazo. En particular, Argentina enfrenta un proceso de desindustrialización que se evidencia por la baja participación del sector manufacturero en el valor agregado, el empleo y las exportaciones totales. Aunque el país cuenta con capacidades científicas y tecnológicas en sectores estratégicos emergentes como la biotecnología, la nanotecnología y software, aún no se han integrado de manera efectiva con el entramado productivo local.

El análisis de los factores clave que impulsaron el avance tecnológico en China nos permite reflexionar sobre posibles oportunidades y aprendizajes para promover el desarrollo científico y tecnológico en América Latina, especialmente en Argentina. Esto es importante para contrarrestar la tendencia hacia una estructura productiva menos compleja y avanzar hacia un desarrollo económico sostenible. A partir de este análisis, junto con la caracterización de la trayectoria científica y tecnológica argentina, se identificaron los posibles desafíos que enfrenta el país en este ámbito.

Desafíos para la Argentina

1. POSICIONAR A LA CyT COMO POLÍTICA DE ESTADO

Uno de los desafíos primordiales para Argentina implica la búsqueda de instrumentos de política que garanticen la permanencia a largo plazo de las capacidades del sistema científico y tecnológico. Esto implica lograr consensos que posicionan a la CyT como una política de Estado sólida. En este sentido, se requieren establecer estrategias institucionales resilientes ante los cambios de gobiernos y de las distintas concepciones sobre el rol de la CyT para el desarrollo. Un avance en este sentido fue la promulgación de la ley de financiamiento del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (Ley 27614) que tiene como uno de sus objetivos el incremento progresivo y sostenido del presupuesto nacional destinado a la función ciencia y técnica. El incremento de la inversión en CyT no implica solamente una mejora en la cantidad de recursos humanos sino también el gasto en la infraestructuras en CyT y el

fortalecimiento institucional del sistema a través de las universidades, centros tecnológicos y organismos de I+D.

2. AUMENTAR SOSTENIDAMENTE LA INVERSIÓN EN I+D E INCENTIVAR LA PARTICIPACIÓN PRIVADA

Otro de los desafíos que va en línea con el anterior, tiene que ver con el aumento sostenido en la inversión en I+D, la cual, sin dudas, se ha convertido en un pilar fundamental para el crecimiento de los países en los últimos años. Argentina tiene un doble problema. Por un lado, la inversión pública en I+D no logra superar en los últimos 10 años el promedio del 0.5% del PBI anual. Por otro lado, la inversión privada es cada vez menor, lo que responde, en parte, al estancamiento en el proceso industrialización y a la conducta empresarial.

Para revitalizar su estructura productiva, Argentina debe potenciar sectores con mayor valor agregado y actividad tecnológica, lo que implica expandir las oportunidades de respaldo a la inversión privada en I+D. En este sentido, es importante que el Estado no se limite únicamente a aumentar la inversión pública en I+D, sino que también promueva activamente la participación del sector privado en estas áreas. Una forma de lograrlo podría ser mediante la implementación de mecanismos financieros que incentiven la inversión privada en I+D sin afectar la liquidez de las empresas a corto plazo (Guti, Kababe y Pizzarulli, 2019). Además, se podría considerar la creación de institutos, centros tecnológicos y empresas públicas que ofrezcan servicios adaptados a las necesidades específicas del sector productivo y orienten la innovación e inversión hacia resultados para el cambio tecnológico.

3. FOMENTAR LA ARTICULACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA

Un aspecto que requiere mejora es la colaboración entre el sector público y privado. Para hacerlo, es necesario que tanto el sector académico, el Estado y las empresas reconozcan las potencialidades de la colaboración y estén dispuestos a colaborar de forma más simbiótica. Por un lado, a pesar de algunos avances, es necesario revisar y replantear algunos incentivos para orientar las agendas de investigación hacia la solución de problemas de desarrollo sostenible. Por otro lado, en muchas ocasiones, las colaboraciones entre el sector público y privado se basan en relaciones informales, que dependen de esfuerzos y voluntades aisladas que compensan la falta de mecanismos de vinculación formales e institucionalizados. En este sentido, el desafío consiste en crear y aplicar nuevos instrumentos que promuevan de forma continua estas asociaciones. Es crucial fortalecer los canales y mecanismos que faciliten la colaboración y la transferencia de conocimientos entre los diversos sectores.

4. RESOLVER LA HETEROGENEIDAD REGIONAL EN CYT

En Argentina, uno de los desafíos fundamentales en CyT reside en resolver las diferencias regionales, especialmente en lo que respecta a la inversión y la disponibilidad de personal cualificado I+D. Por lo tanto, es importante diseñar una estrategia de inversión a mediano plazo que aborde estas disparidades territoriales y contribuya a reducir la brecha entre las distintas regiones del país.

5. FORTALECER LAS CAPACIDADES DEL ESTADO

El Estado no debe considerarse un impedimento para el crecimiento económico, sino más bien un actor esencial para impulsar y abordar los desafíos que enfrentan las economías en desarrollo. Sin embargo, para que el Estado tenga

éxito en este papel, Argentina debe fortalecer las capacidades dinámicas del sector público para la gestión de políticas. En materia de CyT, es importante el aprovechamiento de nuevas herramientas destinadas al intercambio de conocimiento en la esfera de lo público-privado, la planificación estratégica a mediano-largo plazo como también la reconfiguración y creación de nuevas instituciones que se encuentren orientadas a misiones que busquen el desarrollo tecnológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, M. (2004). Política científica y tecnológica en Argentina. *Temas de Iberoamérica: Globalización, Ciencia y Tecnología*, 2.
- Albornoz, M. y A. Gordon (2011), "La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983 - 2009)", en M. Albornoz y J. Sebastián (eds.), *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España*, Madrid, CSIC.
- Aliaga, J. (2019). Ciencia y tecnología en la Argentina 2015-2019: panorama del ajuste neoliberal. *Ciencia, tecnología y política*.
- Anlló, G., Lugones, G., & Peirano, F. (2007). La innovación en la Argentina post-devaluación. Antecedentes previos y tendencias a futuro. En: *Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina, 2002-2007-LC/W*. 165-2007-p. 261-306.
- Bekerman, F. (2016). El desarrollo de la investigación científica en Argentina desde 1950: entre las universidades nacionales y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. *Revista iberoamericana de educación superior*, 7(18), 3-23.
- Bisang, R. (1995). Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de ciencia y técnica en la Argentina: apuntes para una discusión. *Redes, Revista de Estudios Social de la Ciencia*, 2(3), 13-58.
- Chudnovsky, D. (1999). Políticas de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Innovación en la Argentina. *Revista de la CEPAL*.
- Cimoli, M., Primi, A., & Ferraz, J. C. (2009). Políticas de ciencia, tecnología e innovación en economías abiertas globales: reflejos de América Latina en el Caribe. *Journal of Globalization, Competitiveness and Governability*, 3(1).
- De Angelis, I. (2018). Sistema social de innovación e institucionalización científica y tecnológica: tres modelos en Argentina (*Social System of Innovation and Scientific and Technological Institutionalization: Three Models in Argentina*). *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18).
- De Angelis, J., & Pizzarulli, F. (2019). Las idas y vueltas de la planificación estratégica para el desarrollo. *En busca del desarrollo*, 11.
- ESCAP. (2018). *Evolution of Science, Technology and Innovation Policies for Sustainable Development: The Experiences of China, Japan, the Republic of Korea and Singapore*. United Nations.

- Girado, G. A. (2017). Reduciendo la dependencia: políticas públicas y desarrollo tecnológico en China. En Simposio electrónico internacional sobre política china.
- Gordon, A. (2019) "Modos de coordinación del Sistema Nacional de Innovación argentino" en: Políticas de Innovación y Desarrollo Productivo Lugones, Gustavo y Porta, Fernando (Comp.) UNQ, Buenos Aires.
- Gordon, A. (2013). El sistema de innovación argentino en perspectiva histórica: historia institucional y políticas públicas. Suárez, Diana (comp.), El sistema argentino de innovación: instituciones, empresas y redes. El desafío de la creación y apropiación de conocimiento. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Gordon, A. (2011), "Las políticas de ciencia, tecnología y educación superior en el período 2003-2010 en Argentina: continuidades y rupturas con el legado de los noventa" en: Revista Sociedad, No 29/ 30 Facultad de Ciencias Sociales-UBA, Buenos Aires.
- Haro Sly, M. J., & Liaudat, S. (2021). ¿Qué podemos aprender de China en política científica y tecnológica?. Ciencia, Tecnología y Política, 4(6), 29-38.
- Haro Sly, M.J. (2023). Innovation Policies, Technology Parks and Development in China en Shei et al. (eds.), Routledge Encyclopedia of Chinese Studies (forthcoming). Routledge.
- Huang, C., Amorim, C., Spinoglio, M., Gouveia, B., & Medina, A. (2004). Organization, programme and structure: an analysis of the Chinese innovation policy framework. *r&d Management*, 34(4), 367-387.
- Hurtado, D. (2010). La ciencia argentina: un proyecto inconcluso: 1930-2000. Edhasa: Buenos Aires.
- Kejsesman, I., & Sánchez, M. (2022). La planificación del desarrollo económico y social en una economía de mercado: Una aproximación a China desde los planes quinquenales XIII y XIV. Serie de Documentos para el Cambio Estructural, N° 24. ISSN 2718-8124.
- Liu, F. C., Simon, D. F., Sun, Y. T., & Cao, C. (2011). China's innovation policies: Evolution, institutional structure, and trajectory. *Research Policy*, 40(7), 917-931.
- OECD (2002) China in the World Economy. The Domestic Policy Challenges. Synthesis Report», OECD, París, 2002.
- Porta, F. y G. Lugones (2011), Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- Ramón-Berjano, C. B., Zhao, X. B., & Chan, Y. M. (2011). Regional development within the One Country Two Systems: Hong Kong's transformation into a service hub. *Asian Survey*, 51(4), 584-609.

- Unzué, M., & Emiliozzi, S. (2017). Las políticas públicas de Ciencia y Tecnología en Argentina: un balance del período 2003-2015. *Temas y debates*, (33), 13-33.
- Wang Chunzheng (2000). "Tratar bien la relación entre planificación y mercado, profundizando sin cesar la reforma del sistema de planificación". Naciones Unidas, Santiago de Chile, Chile.
- Xiwei, Z., & Xiangdong, Y. (2007). The S & T Policy Reform and Its Impact on the National Innovation System of China. *Economía UNAM*, 4(11), 83-95.
- Yeung, Y. M., Lee, J., & Kee, G. (2009). China's special economic zones at 30. *Eurasian geography and economics*, 50(2), 222-240.
- Zhu, S. and Shi, Y. (2010), "Shanzhai manufacturing – an alternative innovation phenomenon in China: Its value chain and implications for Chinese science and technology policies", *Journal of Science and Technology Policy in China*, Vol. 1 No. 1, pp. 29-49.



**Observatorio
Latinoamérica-China**
拉丁美洲-中国观察

.UBA
Universidad de
Buenos Aires

WWW.OLAC.COM.AR
contacto: olac@uba.ar