Programa de Becas para investigadores sobre China del Centro de Estudios China-México 2021

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

CENTRO DE ESTUDIOS CHINA-MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Proyecto de Becas para investigaciones sobre China del Centro de Estudios China – México (Cechimex)

Universidad Autónoma de México (UNAM)

Título

China-ALC: actores público-privados y alianzas tecnológicas en el sector aeroespacial.

INFORME FINAL

Equipo de Investigación

Sergio M. Cesarin

Juan M. Cieza

Virginia Papini

Gabriel Balbo

Buenos Aires, noviembre de 2021

ÍNDICE

Glosario de términos. 4

Introducción 5

Relevancia del tema 15

1. **La industria aeroespacial (IAE): aproximación general.** 18

2. **Notas sobre "economía del espacio"** 21

3. **China potencia tecnológica: ¿un socio para ALC?** 32

3.1 **Organización interna y principales actores en la IAE.** 41

4. **ALC en la carrera espacial.** 46

5. **Cooperación tecnológica con China: el Plan de Acción Conjunto de Cooperación en áreas prioritarias CELAC-China (2019-2021)** 55

6. **ALC: ¿Un escenario de oportunidades para China?** 58

6.1 **Cooperación tecnológica sin transferencia: principales proyectos** 60

6.2 **Proyecto bilateral Brasil – China: cooperación tecnológica y el proyecto CBERS** 61

6.3 **China – Bolivia: un proyecto "llave en mano"** 64

6.4 **China-Venezuela: acuerdos gubernamentales y cooperación técnica para un proyecto "llave en mano"** 65

6.5 **China y el caso argentino: incompatibilidad tecnológica** 68

6.6 ***Start ups* y oportunidades de asociación tecnológica con China.** 88

6.7 **Actores privados, *start up* chinas y oportunidades de asociación tecnológica** 95

6.8 **Una Agencia espacial latinoamericana y el posible rol de China** 98

Conclusiones 101

Referencias bibliográficas. 106

Anexo I Notas periodísticas 114

Anexo II Entrevistas realizadas 117

Anexo III Sitios web consultados 118

Glosario de términos.

ALC: América Latina y el Caribe
ANG: Actores no gubernamentales.
APP: Asociación Público-Privada
BRI/OBOR: Belt and Road Initiative o Iniciativa de la Ruta de la Seda.
BRICS: Brasil, Rusia, India, China, Sudáfrica
CASC: China Aerospace and Technological Corporation.
CELAC: Comunidad de Estados Latinoamericanos y caribeños
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
CONAE: Comisión Nacional de Actividades Espaciales, Argentina.
CSS: Estación Espacial de China.
DSR: Digital Silk Road.
EPL. Ejército Popular de Liberación.
GWIC: Great Wall Industrial Corporation.
G-20: Grupo de los 20
IA: Inteligencia artificial.
IAE: Industria aeroespacial.
INVAP: Sociedad del estado, Argentina.
IoT: Internet de las cosas
IED: Inversión Extranjera Directa
MCF: fusion civil-militar.
MIC 2025: Made in China 2025
MNCs: empresas multinacionales.
NBD: Nuevo Banco de Desarrollo de los BRICS /New Development Bank.
OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ONG: Organización No Gubernamental
PCCh: Partido Comunista Chino
PED: Países en desarrollo.
SOEs: Empresas estatales
Telcos: telecomunicaciones
UE: Unión Europea.
VC: venture capital

Introducción

La evolución de las relaciones entre China y América Latina y el Caribe (ALC) y México ha sido -y es- ampliamente analizado desde diferentes perspectivas y enfoques. Múltiples factores y variables han sido y son aplicadas al entendimiento de una potencia emergente como China que, desde comienzos del siglo XXI, confirma su preponderante papel como actor extra regional en América Latina y el Caribe (ALC).

La diversidad de fuentes, bibliografía, y autores ha creado un acervo de conocimiento sobre temas económicos (comerciales, financieros), políticos, sociales, culturales y lingüísticos que conforma una rica tradición en estudios sinológicos. La presencia de China como actor extra regional en el terreno económico y estratégico geopolítico, sin dudas concita la mayor atención considerando la necesidad e interés de las economías latinoamericanas por expandir vínculos con la segunda economía mundial.

En este orden, el relevamiento bibliográfico aplicado a esta investigación, nos revela que el estado del arte sobre la cuestión tecnológica y sus derivaciones en el campo aeroespacial-satelital reviste creciente importancia, no obstante ocupar –aún- un lugar marginal en los desarrollos analíticos sobre relaciones entre China y ALC. Investigaciones en el campo académico, empresarial, e informes técnicos elaborados por parte de organizaciones multilaterales extra o intra hemisféricos (BID, Interamerican Dialog, CEPAL, ALADI) en su mayoría, focalizan el interés sobre tópicos “macro” como la creciente influencia político-diplomática de China en la región en el marco de estrategias sur – sur de relacionamiento externo (Klinger, 2018), su proyección cultural (Shicheng, 2018), y la competencia estratégica con Estados Unidos (Ellis, 2018), entre otros.

El capítulo sobre relaciones comerciales recibe particular consideración debido a la evidente expansión de los flujos de doble vía (CEPAL, 2016), las complementariedad existente entre ambas economías, las oportunidades abiertas por China a las exportaciones latinoamericanas (Mesquita Moreira,

2012), el rol de China como fuente de financiamiento (Gallagher-Irwin-Koleski, 2013), el interés de China por invertir en la región o como actor cooperante en ciencia y tecnología en sectores considerados estratégicos para la región (Harris-Arias, 2016).

El capítulo sobre inversiones chinas (IE) en la región es igualmente ponderado entre los más importantes, considerando la expansión de negocios por parte de firmas estatales y privadas chinas hacia nuestra región; sus impactos sectoriales y la creación de empleo local, conforman un cuerpo de conocimiento sistematizado y útil aplicable al diseño de políticas públicas, la detección de oportunidades comerciales y la planificación de negocios, tanto a nivel de actores estatales como no estatales (Dussell Peters, 2021). Un abordaje igualmente sensitivo y relevante es el referente al capítulo financiero centrado en los préstamos de instituciones financieras chinas hacia la región; el financiamiento de infraestructura vial, carretera, energética y en telecomunicaciones, suelen ocupar los primeros lugares en las asignaciones por país de préstamos y créditos de fuentes chinas, a ellos hay que agregar los diferentes swaps otorgados a economías latinoamericanas, ejemplo, la Argentina (Ray- Gallagher-Sanborn., 2019).

Los enfoques generalmente aplicados al análisis sobre el presente y futuro de las relaciones sino-latinoamericanas suelen destacar, asimismo, el papel desempeñado por actores gubernamentales en sus distintos niveles, gobiernos centrales y/o subnacionales (municipios, provincias, prefecturas, departamentos, etc.) (Moneta, 2016), relaciones políticas y estaduales que coexisten con iniciativas por parte de actores privados y no gubernamentales (ANG), en particular firmas de gran escala, pero también medianas (MEs) en las que residen las prácticas reales de negocios en el campo del comercio, las inversiones, el financiamiento y las asociaciones tecnológicas.

Organizaciones de segundo nivel como cámaras y asociaciones empresarias, forman parte de un conjunto de intereses, movilizador de recursos humanos, económicos, políticos, diplomáticos dirigidos a expandir negocios entre ALC y China. Sin dudas, los ANG retroalimentan las agendas de gobiernos en sus

diferentes niveles y dinamizan los vínculos en tanto forman una red complementaria del trabajo realizado a nivel gubernamental. (Staiano-Bogado-Bono, 2016)

Este tipo de interacción público-privada muestra diferentes matices según la economía latinoamericana bajo análisis; sin embargo, la exploración de la realidad muestra hechos incontrastables como son el aumento en las corrientes de intercambio comercial, lujos de IE china hacia la región y captación de financiamiento. Este escenario de mayor inserción china en la región y la consecuente interdependencia generada, ha sido retroalimentada por un marco permanente de negociación política en diferentes planos simultáneos (bilateral, subregional, latinoamericano e interregional) que han dado lugar a un proceso de construcción de confianza empíricamente verificable mediante la firma de tratados preferenciales de comercio (TLCs), el interés chino por los mercados latinoamericanos y la localización de IE por parte de empresas transnacionales chinas en su mayoría estatales (SOEs).(Moneta-Cesarin, 2016).

Sin embargo, pese a este andamiaje de vínculos económicos, la agenda económica sino-latinoamericana muestra otras facetas no tan visibles pero que concitan la atención por el potencial de oportunidades que generan en campos de las altas tecnologías. En tal sentido, la acelerada transformación tecnológica china, el impulso a la internacionalización de sus grandes firmas tecnológicas (en su mayoría estatales) y la inclusión de programas de cooperación sectorial con ALC por parte de China en la agenda bilateral, hacia el mediano plazo abren un panorama de posibilidades para empresas estatales y privadas latinoamericanas dispuestas a trabajar con contrapartes nacionales y/o privadas chinas en diferentes sectores como, por ejemplo, el aeroespacial.

Como resultado, desde hace una década, es posible observar la lenta dinámica asociativa verificable en la formación de alianzas empresariales en sectores tecnológicamente intensivos que densifican los vínculos económicos sino-latinoamericanos y moderan el perfil estructuralmente complementario de los intercambios económicos, y particularmente comerciales. El establecimiento de alianzas empresarias bajo diferentes modalidades (fusiones y adquisiciones,

ventures capital VC) ofrece novedosos nichos de asociación considerando la preexistencia de capacidades latinoamericanas endógenamente desarrolladas mediante el histórico aporte – en particular en el sector aeroespacial – de firmas estadounidenses y europeas.

Como resultado, en el *underpinning* de las macro corrientes bilaterales de intercambio entre China y ALC, surgen iniciativas de interés en sectores de alta tecnología que revisten importancia analítica en tanto mejoran las bases científico-tecnológicas locales, mejoran procesos productivos y permiten aumentar la productividad sectorial. En este sentido, las ventas y/o transferencia de tecnologías por parte de empresas chinas de alta tecnología como son las del sector aeroespacial, permiten saltar barreras impuestas (veto, restricciones, limitaciones por IPRs) por parte de tradicionales proveedores al considerarlas “sensibles”.

En este contexto, la cooperación de tipo gubernamental y asociación entre firmas tecnológicas de ambas partes introduce a las economías latinoamericanas en las oportunidades abiertas por una economía mundial de redes donde la conectividad intra y extra regional, los servicios de información (en amplio rango) son centrales para atenuar el sesgo “periférico” que ALC presenta respecto a la economía china. (Cesarin-Papini, 2016)

En lo referente a los actores involucrados en intercambios de carácter gubernamental y/o alianzas tecnológicas en el campo privado AE, su participación se define por varios factores. En primer lugar, el interés por parte de firmas tecnológicas chinas por extender operaciones hacia ALC; esta disposición, forma parte de una estrategia general de gobierno hacia la región expuesta en diversos documentos oficiales. Ejemplo, el Documento sobre la política de China hacia ALC de 2016 en su objetivo general así lo expresa: “….*en su estrategia hacia la región, China busca construir una comunidad de destino común entre China y ALC para avanzar conjuntamente y promover las nuevas relaciones de asociación estratégica integral entre ambas partes; la cooperación y ganancia compartida en lo económico y comercial; el mutuo*

aprendizaje de lo cultural; la estrecha coordinación en el ámbito internacional; y el mutuo fomento entre la cooperación conjunta y las relaciones bilaterales…".

Específicamente en el campo de la cooperación en C&T, el texto expresa "…*explorar con energía la ampliación de cooperación en áreas de alta tecnología, tales como industria informática, aviación civil, energía nuclear civil, energía nueva, etc., construir más laboratorios conjuntos, centros de investigación o polígonos industriales de alta tecnología, y apoyar a las empresas innovadoras e instituciones investigadoras de ambas partes a intercambiar y cooperar, a fin de promover la investigación y el desarrollo conjunto. Motivar a los talentos científicos y tecnológicos a dialogar e intercambiar y apoyar a más jóvenes científicos destacados de los países de ALC venir a China para llevar a cabo trabajos de investigación de corto plazo…".* Y, en lo referente a cooperación espacial, el documento es claro al mencionar intenciones por: "...*explorar activamente la cooperación en áreas de satélites de comunicación y de detección remota, aplicaciones de datos por satélite, infraestructura espacial, educación y formación espacial, promover conjuntamente la aplicación de la tecnología espacial en campos como la prevención y reducción de desastres naturales, la vigilancia agrícola y forestal, el cambio climático, etc. y poner en pleno juego el papel tractor de la tecnología espacial para el desarrollo tecnológico e industrial de los países de* ALC a fin de promover el sostenido desarrollo de la tecnología y la economía…."[1]

En segundo lugar, el acelerado salto tecnológico dado por China y en especial su ambicioso programa denominado Made in China 2025 (MIC 2025) incluye sectores estratégicos en los cuales China aspira liderar y competir globalmente con firmas estadounidenses, europeas y asiáticas (japonesas, coreanas, indias). El MIC 2025 y su extensión al campo militar bajo la consigna definida por el presidente Xi respecto a la necesidad de trabajar en la "fusión civil-militar" de los avances tecnológicos e innovación, es el núcleo de la puja competitiva con Estados Unidos, pero también el gran movilizador de recursos

[1] ***Documento sobre la Política de China Hacia América Latina y el Caribe*, Ministerio de Relaciones exteriores de China, 2016/11/24, en https://www.fmprc.gov.cn/esp/wjdt/wjzc/t1418256.shtml**

financieros, organizacionales y humanos destinado a cerrar la brecha tecnológica con Occidente por parte de China.

Tercero, las firmas tecnológicas chinas no operan sobre un “vacío” de conocimientos y capacidades existentes en varios países latinoamericanos. Si bien asimétricamente distribuidas, la región muestra ventajas tecnológicas y competitivas en sectores como el agrotecnológico y biotecnologías (Argentina, Brasil, Uruguay, Chile), nuclear (Argentina, Brasil), energético (Brasil) y aeroespacial (Brasil, Argentina), entre otros; lo cual facilita, en principio, opciones de asociatividad por parte de empresas públicas y/o privadas. Por ende, firmas tecnológicas chinas ven atractivo el mercado latinoamericano el cual posibilita testear nuevos desarrollos, expandir operaciones globales y optimizar prácticas de negocios. Un ejemplo de expuesto es el interés chino por generar un *leading case* en el sector nuclear mediante la exportación de tecnología de reactores como el Hualong-1 desarrollado por China sobre la base de uranio enriquecido.

Un cuarto factor, es la agresiva estrategia sobre exportación de servicios y tecnologías por parte de empresas chinas sean estatales o privadas en ALC. Desde que recibieran el impulso inicial mediante la *go out policy* a comienzos de los noventa (Nughton, 2021) las firmas tecnológicas chinas han globalizado sus negocios. Como una región con rasgos de urbanización y activas clases medias, ALC aporta entonces un escenario atractivo para aquellas empresas de alta tecnología que, al amparo de facilidades crediticias y apoyo financiero estatal, exploran nuevos mercados.

Todo este panorama puede ser considerado sinérgico con la gran estrategia china de conectividad global denominada *One Belt One Road* o Belt and Road Initiative (OBOR-BRI). La OBOR ha sido concebida para provocar una profunda reconfiguración geoeconómica y espacial a distintas escalas (nacional, regional y global); de carácter tridimensional, su componente digital desterritorializa los vínculos entre las naciones. (Margueliche, 2019), considera el “espacio lejano y cercano” como parte de un nuevo escenario económico transfronterizo ya permeado por la digitalización económica y la ciber economía. Como resultado,

la caída de fronteras resultante de la economía digital despega inversiones en investigación básica, aplicada e infraestructura digital encuadradas en la denominada Ruta de la Seda Digital (DSR) la cual tiene concreta expresión también en ALC considerando las IE china localizada en sectores como telecomunicaciones. (Balbo, 2020). Empresas chinas como Huawei y ZTE se han convertido en importantes operadores de redes y proveedores de empresas comerciales y entidades gubernamentales en ALC compitiendo en áreas como IA y tecnologías 5G con empresas estadounidenses, europeas. También, firmas como la estatal Great Wall Industries Corporation (GWIC), compite en el mercado latinoamericano en el desarrollo de satélites y provisión de servicios de lanzamiento. (Ellis, 2019) Son estos ítems de creciente interés para firmas tecnológicas chinas con el fin de captar dividendos surgidos de la producción, operación y puesta en órbita de satélites.

Sobre este punto, la cooperación sino-latinoamericana en el campo aeroespacial registra diversos hitos mediante la firma de acuerdos bilaterales gubernamentales que han servido, por ejemplo, para la puesta en marcha de proyectos como el CBERS en Brasil, la sociedad tecnológica entre AVIC y Embraer, la provisión y puesta en órbita de satélites con Venezuela, Bolivia, y Ecuador. Proyectos que, si bien en conjunto anteceden el lanzamiento de la OBOR, significan el entrelazamiento sino-latinoamericano en el marco de la DSR. Como resultado, China se posiciona en ALC como proveedor tecnológico competitivo frente a tradicionales proveedores a través de agencias espaciales como la NASA, ESA y empresas subsidiarias.

Mirando hacia el futuro, para las firmas chinas las perspectivas de crecimiento del “mercado latinoamericano” en servicios satelitales (telecomunicaciones, Internet, lanzadores) son atractivas. Indicadores generales señalan que el sector satelital en ALC crecerá hasta mediados de siglo impulsados por específicas demandas de países como Brasil, Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Méjico, Nicaragua, Perú, Paraguay y Costa Rica, entre otros; países que han diseñado planes nacionales con el fin de generar capacidades propias en telecomunicaciones, control de recursos acuíferos y terrestres,

monitoreo ambiental, y/o conectividad mediante redes de internet de alta velocidad; también ganar “autonomía o soberanía tecnológica”.

Es evidente que los acuerdos y alianzas sino-latinoamericanas en el campo aeroespacial-satelital son impulsadas, principalmente, por gobiernos, agencias gubernamentales y empresas estatales. Sin embargo, es necesario considerar también el aporte tecnológico y operativo proveniente de firmas privadas, en general *start ups* latinoamericanas en sintonía con interés de las grandes firmas chinas. En tal sentido, la región muestra un creciente número de *start* ups tecnológicas algunas de ellas calificadas como *unicornios.* Esta modificación del tejido tecno-industrial regional posibilita que, por ejemplo, una *empresa* argentina como Satellogic, especializada en el diseño, producción y gestión operativa de microsatélites contrate servicios para la puesta en órbita de micro y nano satélites ensamblados localmente destinados a ensanchar redes de telecomunicaciones.[2]

Sin dudas, la cooperación público-privada sino-latinoamericana en el campo de tecnologías aeroespaciales, genera impactos geopolíticos para ALC en el marco de la competencia estratégica Estados Unidos – China. Para los países latinoamericanos; estas tensiones plantean un debate respecto al posicionamiento regional y nacional frente a los dos contendientes del sigo XXI en la que se ha dado llamar una “nueva guerra fría”.

La sensibilidad estadounidense respecto al despliegue tecnológico chino y el apoyo local a su plan espacial tiene fundamentos en los campos de la defensa y seguridad regional y hemisférica producto, en especial, de las inversiones efectuadas por empresas estatales chinas para responder a objetivos del Plan Espacial nacional sobre desarrollo de “infraestructura espacial” (telescopios, estaciones de rastreo, etc.). Así lo expone Evan Ellis: “…*the Chinese-operated radar telescope in Bajada del Agrio, Neuquén, has become the PRC’s presence in the country. The facility, subject to a series of non-public memoranda of understanding signed between the PRC and the prior government of Cristina*

[2] **Entrevista con Miguel Pesado, CEO de la Firma satelital argentina ARSAT.**

Fernandez, is largely operated by Chinese military personnel…".[3] En este orden, ha sido crítica la instalación de una estación de monitoreo del espacio lejano (*deep space*) en la argentina provincia de Neuquén.

Sobre el particular, el citado analista destaca que "…*The Chinese space radar telescope is not, however, the only instance of PRC collaboration with Argentina on issues related to space. Great Wall Industrial Corporation has helped to build and launch 13 satellites for the commercial Argentine company Satellogic. Additionally, the state satellite company ARSAT also maintains commercial service contract relations with PRC-based firms…"*.[4] Según Ellis, China y Rusia cuentan con capacidades para afectar, derribar, interceptar, y anular satélites estadounidenses y/o de sus aliados, los cuales proveen información crítica sobre objetivos, sistemas de navegación, sobrevuelos de aviones militares, drones, comunicaciones alrededor del globo.[5]

Subsidiariamente, las tensiones China – Estados Unidos en ALC surgen ante el despliegue de los denominados Sistemas de Geoposicionamiento Global (GPS), como el sistema Galileo (Europa), el Glonass ruso a los que suma el Beidou desarrollado por China con el fin de apoyar objetivos del plan espacial de largo plazo. El despliegue del BeiDou-3 fue completado a fines de 2018 y hacia fines de ese año el sistema cubría varios países que forman parte del denominado proyecto OBOR bajo la denominada "Space Silk Road"; entre otros, Pakistán, Laos e Indonesia. Una de las principales firmas chinas productoras de equipos y tecnologías del sistema Beidou es la China Aerospace Science and Technology Corporation (CASC), la principal firma estatal del sector. Finalmente, otro factor que genera tensiones es la obligación para las firmas chinas (estatales o privadas) por la Ley de Seguridad Nacional de China (2017) de entregar al gobierno información considerada sensible para

---

[3] **Ellis, E.*"Why China's Advance in Latin America Matters," National Defense* (27 de enero de 2021), https://www.realcleardefense.com/2021/01/27/why_chinas_advance_in_latin_america_matters_658054.html**

[4] **Ellis, E., (2021), *New directions in the deepening Chinese-Argentine engagement* (theglobalamericans.org), Global Americans.**

[5] **Diario El País, Madrid, 19 de enero, 2007, en https://elpais.com/diario/2007/01/20/internacional/1169247604_850215.html**

la seguridad nacional tales como datos sobre usuarios, y destinatarios de servicios.[6]

No obstante, estos factores en principio disruptivos, las proyecciones coinciden en sostener la futura expansión de negocios vinculados a la "economía del espacio", en particular, en el segmento de las telecomunicaciones, servicios de IoT, y prestaciones satelitales de amplio espectro. Favorece estas perspectivas, una dinámica creadora de empresas latinoamericanas de base tecnológica o *Start ups* en sectores como el aeroespacial-satelital. Al respecto, la Oficina para la Innovación y Nuevas tecnologías de la CEPAL plantea que existen oportunidades y desafíos en IA, automatización e internet, en una región como ALC que aún no salió de la revolución de 3G. Para la Comisión, ALC parece, incluso, no captar el costo de oportunidad que significa estar fuera de interfaces y/o encadenamientos generados por el MIC 2025, de hacerlo, tendría inmediatos efectos en la base tecnológica regional. En este orden, para la CEPAL "…*no se trata de ver cuánto podemos exportar a China, sino de cómo creamos patentes en China para luego fabricar en el Sudeste y Sur de Asia a través de redes empresariales chinas y de ahí comercializar a todo el mundo…".*[7]

En síntesis, mirando hacia el futuro, la región necesita de toda fuente proveedora de conocimientos destinados a mejorar capacidades nacionales en sectores tecnológicamente intensivos como el aeroespacial-satelital. Las estructuras, actuales desarrollos y las apetencias por impulsar planes nacionales en diversas naciones sur y centroamericanas, convergen para asumir a China como un competitivo proveedor tecnológico en dicho campo.

---

[6] Ellis, E., 2021, *El compromiso chino en América Latina y Europa: Comparaciones e Interdependencias,* Serie de Cuadernos de Análisis Estratégicos, Strategic Studies Institute - U.S. Army War College (SSI) y el Centro de Estudios Estratégicos del Ejército del Perú (CEEEP), julio 2021, en https://ceeep.mil.pe/2021/07/06/el-compromiso-chino-en-america-latina-y-europa-comparaciones-e-interdependencias/

[7] La Agenda digital para América Latina y el Caribe (eLAC) es una estrategia con miras a 2022, que plantea el uso de tecnologías digitales como instrumentos de desarrollo sostenible. Tiene como misión promover el desarrollo del ecosistema digital en América Latina y el Caribe mediante un proceso de integración y cooperación regional, fortaleciendo las políticas digitales que impulsen el conocimiento, la inclusión y la equidad, la innovación y la sostenibilidad ambiental, ver CEPAL, https://www.cepal.org/es/proyectos/elac2022

Por tal motivo, debemos destacar la importancia que reviste la transferencia de tecnología por parte de China a naciones latinoamericanas con el fin de potenciar sectores tecnológicamente de punta, formar recursos humanos calificados y favorecer adecuaciones y/o ajustes organizacionales tanto a nivel nacional como regional. La importancia de la transferencia de conocimiento implica dos acciones: por un lado, la transferencia y, por el otro, la absorción. La primera consiste en el envío o presentación del conocimiento a un receptor potencial; y la segunda implica su asimilación. (Davenport-Prusak,1998). El objetivo de la transferencia es mejorar la habilidad y dotar de nuevas capacidades a la organización que sirvan para incrementar su valor.

La transferencia de conocimiento y su aplicabilidad, ayuda a solucionar problemas concretos; bajo determinadas normas, estándares y procedimientos la parte emisora provee a la receptora; de tal forma, la transferencia puede implicar cambios en las rutinas y prácticas de la unidad receptora. De hecho, la transferencia de conocimiento siempre se asocia a modificaciones de conocimiento existente y a la creación de nuevo conocimiento.[8]

Relevancia del tema

Por todo lo expuesto, el propósito de la investigación consiste en describir y analizar métodos, instrumentos y estrategias aplicadas por gobiernos, empresas tecnológicas chinas y contrapartes latinoamericanas pertenecientes al sector aeroespacial que impulsen la expansión de vínculos asociativos a nivel estadual y alianzas entre firmas tecnológicas de ambas partes. De esta forma, aportamos a difundir prácticas sobre negocios entre actores privados en sectores tecnológicamente intensivos como el espacial poco conocidas, intentamos innovar en el estudio de un novedoso capítulo que integra la agenda de intercambios sino-latinoamericanos y demostrar que, considerando existentes capacidades nacionales y el interés de firmas chinas, demostrar la viabilidad de alianzas tecnológicas.

---

[8]**Morán Moguel, C.A., Mayo Hernández, A.** ***La Ingeniería en la Industria Aeroespacial, Academia de Ingeniería de México,*** **enero 2013, en** **https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2016-01-07_04-08-42130734.pdf**

El término Tecnolatinas, define empresas privadas nacidas en América Latina de la mano de jóvenes emprendedores que maximizan nichos provistos por la economía de redes. La definición incluye una amplia gama de *start ups* en etapa temprana y empresas establecidas cuyo valor de mercado puede alcanzar y superar los mil millones de dólares. Estas firmas, altamente flexibles, deslocalizadas, son atractivas para inversores de capital riesgo (VC), surgen a la luz de ecosistemas empresariales generados por los gobiernos o con mayores componentes de mercado y sostienen su competitividad sobre la base de la innovación permanente.

Para el logro de los propósitos expuestos, la estructura del trabajo en una primera parte expone la actualidad y perspectivas de la denominada "economía del espacio" (OCDE, 2012) la cual plantea prometedoras perspectivas para firmas latinoamericanas, en particular *start ups*, que aspiren captar parte de los beneficios esperados. Una segunda parte, seña las particularidades de la organización del sector AE chino, sus principales empresas y subsidiarias, destacando en particular aquellas que han establecido vínculos asociativos y operan proyectos con gobiernos, agencias y/o empresas latinoamericanas. Ocupa un lugar especial el tratamiento de "casos" concretos de cooperación tecnológica en el sector AE entre China y países latinoamericanos; en tal sentido, destacamos que, en ninguno de los casos estudiados, hubo transferencia de tecnología por parte de firmas chinas hacia sus pares latinos; aun cuando sí en el caso de Brasil es apropiado mencionar la complementación tecnológica expuesta en el proyecto CBERS. Un punto aparte es el caso argentino el cual, acorde a las lecturas y entrevistas realizadas, expone las dificultades para establecer alianzas tecnológicas con firmas estatales chinas en razón de la "incompatibilidad tecnológica" existente. Un punto que no necesariamente se replica al hablar de empresas privadas de ambas partes.

Hemos tratado de complementar el análisis, mediante el aporte de indicadores cuantitativos, gráficos y cuadros, así como infografías y mapas. Para una adecuada construcción argumental recurrimos tanto a fuentes primarias como

secundarias, complementando el trabajo de selección y lectura bibliográfica con un trabajo de campo consistente en la organización de diferentes entrevistas con ingenieros, técnicos y especialistas locales y del exterior que pudieran aportar datos y señalar tendencias sobre espacios posibles de cooperación tecnológica en el sector AE con China. Estas conclusiones, han sido incluidas en el presente Informe.

1. La industria aeroespacial (IAE): aproximación general.

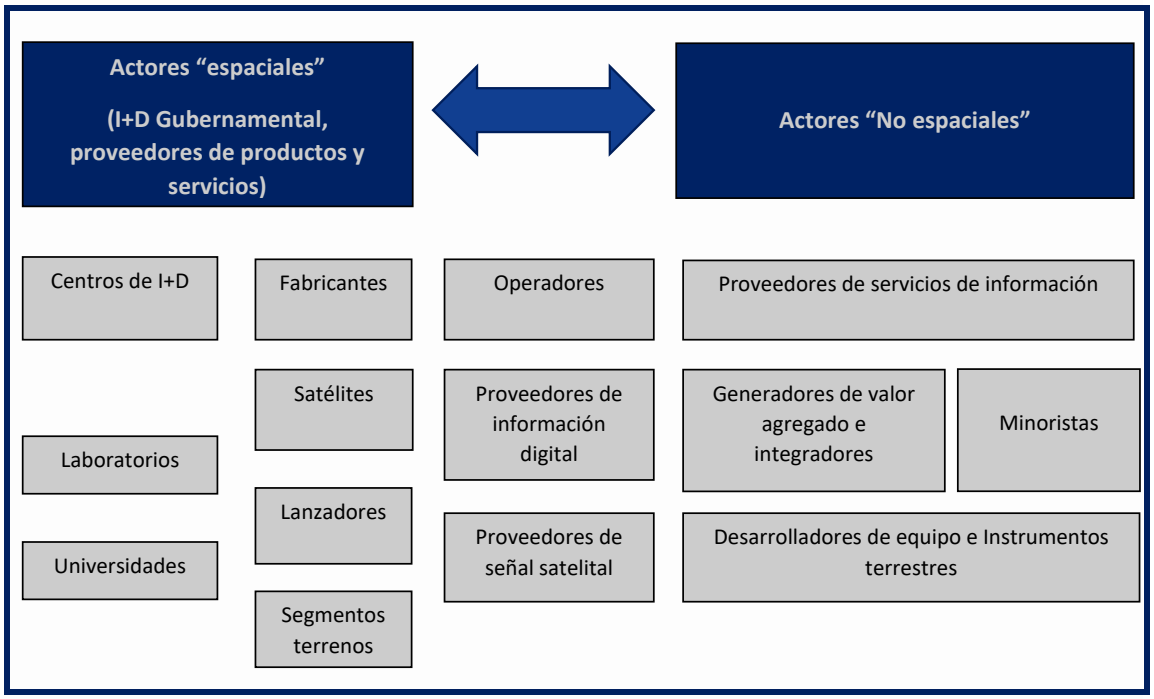
La industria aeroespacial (IAE) es una industria considerada de alta tecnología generadora de múltiples productos y servicios, con aplicaciones en distintos sectores de la economía nacional, escalamientos (hacia atrás y adelante) intra e intersectoriales de particular relevancia para economías en desarrollo (PED), impulsora de encadenamientos mercantiles globales (CGV), exportaciones con alto valor agregado y búsqueda de mayor competitividad asociada a la descentralización y transferencia de conocimientos. (Samperio Sánchez Fernando, 2018) Las exigencias en materia de tejido industrial, capacidades científico-tecnológicas, perfiles profesionales, dotación de conocimientos en ingenierías avanzadas, nuevos materiales, telecomunicaciones (Telcos), electrónica, computación e informática, entre otros que la AIE requiere, imponen diseños (intra e intersectoriales) ajustados a marcos institucionales-gubernamentales que viabilicen su conformación, expansión y generación de "derrames" (*spillover*) hacia otros segmentos y ramas industriales.

Generadora de externalidades intra e intersectoriales la IAE exige, además, ajustada planificación operacional al vincular sectores y servicios mediante operaciones sobre producción de equipos (hardware), diseño, investigación y desarrollo (I+D), ensamblado y organización logística. Para lo cual es necesario contar con capacidades críticas tales como: capital humano, nivel de desarrollo científico-tecnológico, integración entre proveedores y demandantes, y la adecuación de productos y servicios a estándares internacionales (homologación).

En el mercado mundial de la IAE el segmento de la industria de defensa representa –aproximadamente- el 75% del mercado, liderado por Estados Unidos. No obstante, el segmento comercial o de uso civil, se encuentra ampliamente diversificado al incluir ítems tales como infraestructura espacial, industrias fabricantes de naves espaciales y/o satélites, proveedores de servicios de lanzamiento, diseñadores y fabricantes de equipos para emisión-recepción de señales, estaciones en tierra para el procesamiento de señales y data en general. En este amplio menú, los servicios comerciales espaciales

más comunes incluyen, señales de televisión satelital, comunicaciones satelitales, servicios de observación terrestre, transmisión de imágenes y servicios de navegación (geolocalización). La cadena de suministros en la IAE está compuesta, fundamentalmente, por fabricantes de equipo original (OEMs) y proveedores de nivel 1, nivel 2 y nivel 3. Los fabricantes de OEM son los encargados del diseño y desarrollo de nuevos modelos, fabricación, operaciones de montaje y venta de productos y/o servicios. El encadenamiento involucra Proveedores de Nivel 1 (Tier 1) responsables de la fabricación de equipos y sistemas esenciales, tales como motores, sistemas de control de vuelo, y sistema de combustible; Proveedores de Nivel 2 (Tier 2) los que manufacturan y desarrollan partes, de acuerdo con las especificaciones proporcionadas por los OEMs y proveedores de Nivel 1; realizan subensambles de sistemas y subsistemas. Los proveedores de Nivel 3 (Tier 3) son responsables del suministro de partes y componentes a proveedores que están más arriba de la cadena. Este conjunto integrado de operaciones define niveles de integración piramidal en la IAE mediante acuerdos intra e intersectoriales de provisión, complementados mediante estrategias de outsourcing y/o subcontratación de firmas proveedoras. Los productos y servicios propios de la IAE suelen ser resultado de desarrollos conjuntos entre actores públicos y privados (Klinger, 2018)

Gráfico 1: Cadena de valor en la "economía del espacio"



Fuente: Economía del espacio y desarrollo: el caso argentino, López A., Pascuini P., Ramos A., CONICET, Revista iberoamericana de Ciencia, tecnología y sociedad, 2017.

En la amplia gama de procesos y conexiones propios de la IAE, son determinantes los conocimientos y avances logrados en tecnologías propiamente aeroespaciales, de información y comunicaciones (TICs), micro y nano electrónica. La infraestructura satelital terrestre requiere, asimismo, contar con capacidades locales en esta tríada de tecnologías, las cuales son en gran parte desarrolladas en instituciones de educación superior, centros tecnológicos, y centros de I&D.

Externalidades generadas por la IAE

- Inducción de inversiones en sectores tecnológicamente avanzados como electrónica, telecomunicaciones y TICs.
- Atracción de inversiones externas (IE) en dichos sectores.
- Atracción de empresas líderes mediante facilidades fiscales e incentivos infraestructurales.
- Generación de empleos de alta calificación
- Interfases con el sector técnico-universitario y el sistema nacional de C&T.
- Circulación de conocimiento en el seno de redes y plataformas científico-tecnológicas interno-externas.
- Exportaciones de media y alta tecnología.
- Adecuación de marcos burocrático-institucionales; sostenibilidad de planes y programas gubernamentales.
- Interrelaciones gobierno-industria-educación (Triple hélice).
- Mayor competitividad por inversiones dirigidas hacia tecnologías avanzadas.
- Coordinación de esfuerzos privados y públicos a nivel nacional, entre gobiernos locales y socios externos.
- Integración vertical y horizontal entre firmas pequeñas y medianas (PyMEs).
- Activa Áreas metropolitanas por localización de Centro de I+D, centros sobre desarrollo tecnológico, de innovación y/o parques industriales que actúan como incubadoras de empresas.
- Surgimiento de start ups e internacionalización por medio de la combinación de aportes público-privados (VC).
- Creación de un ecosistema empresarial que retroalimenta las dinámicas descriptas.

Fuente: elaboración propia sobre la base de: La Ingeniería en la Industria Aeroespacial, Morán Moguel, C.; Mayo Hernández, A.: A Brief History of Outer Space Cooperation Between Latin America and China,Klinger;J. M., China's South–South Cooperation with Latin America and the Caribbean, Harris, R., Arias, A. e IDB-LAB, 2021.

2. Notas sobre "economía del espacio"

El concepto de "economía del espacio" elaborado por la OCDE abarca actividades en torno a la exploración, comprensión, gestión y uso del espacio. Esto incluye la investigación y desarrollo, las operaciones espaciales tripuladas, el equipamiento terreno, la fabricación de satélites, los lanzamientos satelitales, la infraestructura y los servicios satelitales, entre otros. Según la OCDE, las opciones abiertas por la "democratización del espacio", facilitan la participación de actores agrupados en cuatro eslabones: i) centros de I+D, comprenden universidades y laboratorios que realizan tanto investigación aplicada como

ciencia básica, ii) en el segmento de fabricantes se concentran las mayores capacidades tecnológicas, encargados de la construcción de segmentos, satélites y sus lanzadores; suelen subdividirse en integradores (integran los distintos componentes del satélite), el segmento lanzador, y los proveedores de insumos y subsistemas; los integradores son firmas de gran tamaño con mayores capacidades tecnológicas que el resto de los proveedores, quienes en general, se encuentran dispersos y sólo dominan la/s tecnología/s requerida/s para la etapa en la que participan.[9]

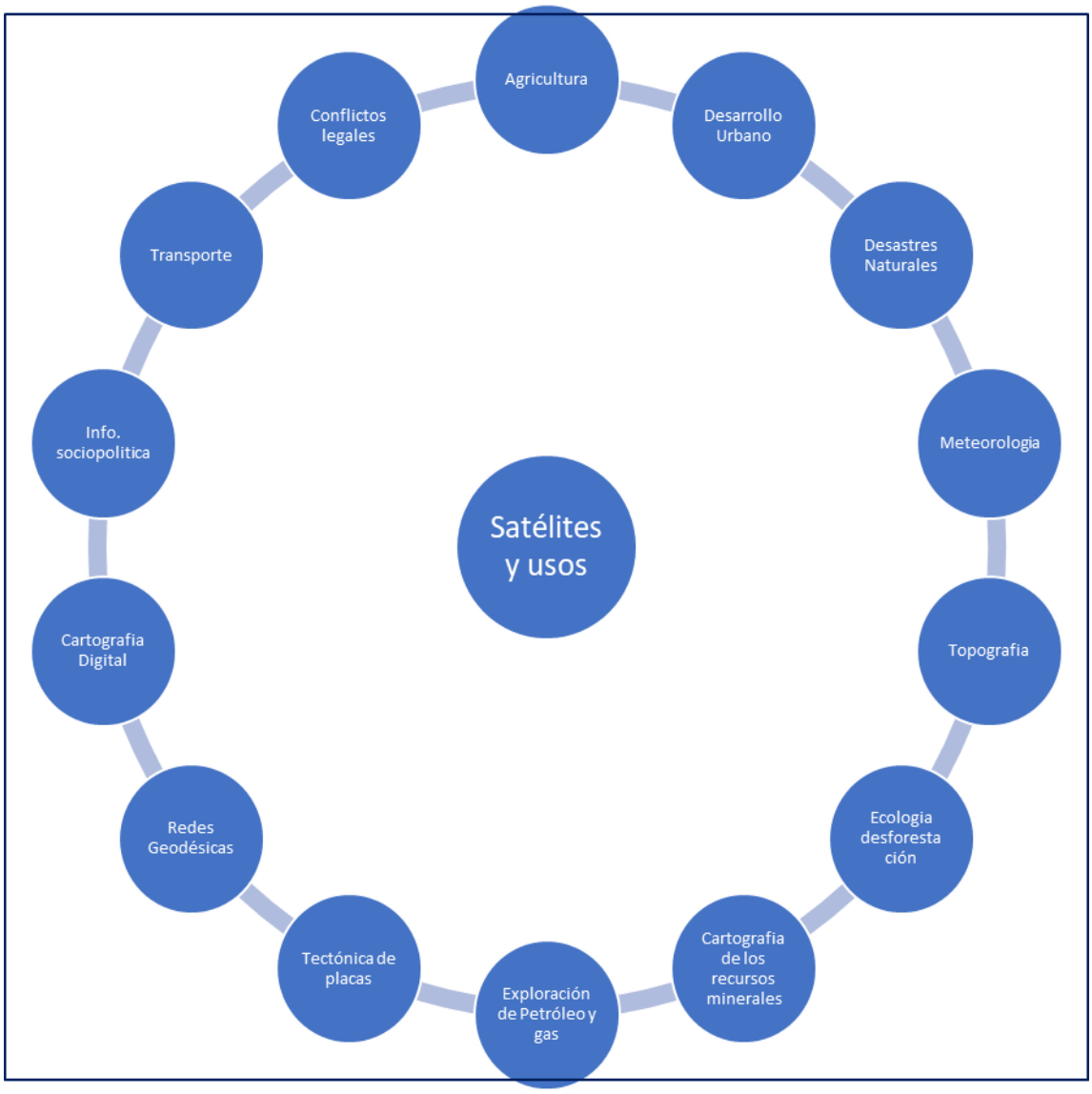
Hacia abajo en la cadena de valor de la economía del espacio se ubican los operadores (propietarios o arrendatarios del satélite) y encargados de la provisión de capacidad satelital (es decir, de señal satelital) y/o servicios desde uno o varios centros de control. En cuarto lugar, figuran los proveedores de servicios de información que agregan valor a la capacidad satelital provista por los centros dedicados a la gestión de los satélites, la recepción y distribución de información satelital y, en general, del contacto entre los satélites y la Tierra. Para ello cuentan con equipamiento terrestre como *hubs*, antenas, módems, etc., mediante los cuales transforman, por ejemplo, una señal emitida por el satélite en información y viceversa. Entre los principales servicios satelitales, se distinguen los de telecomunicaciones (telcos) y otros servicios como los de observación de la Tierra. Dentro de los proveedores de servicios de telecomunicaciones, a su vez, pueden distinguirse dos tipos según si su estrategia de comercialización se enfoca en clientes corporativos o consumidores finales.[10]

---

[9] **OECD *Multilingual Summaries The Space Economy at a Glance 2014*, en https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264217294-en.pdf?expires=1637353073&id=id&accname=guest&checksum=FEAAA4887585086F6E5DADDF8FBA72B7**

[10] **Morán Moguel, C. y Mayo Hernández, A., 2013, *La Ingeniería en la Industria Aeroespacial*, Academia de ingeniería de México,**

Gráfico 2: Usos y empleo de tecnología satelital.



Fuente: elaboración propia en base a Bloch, R., "Detección Satelital terrestre. La exploración de la tierra desde el espacio", páginas de 6 a 13, mayo de 2002, en Buenos Aires, Argentina, Agencia periodística CID - diario del viajero.

En aplicaciones agrotecnológicas, los satélites aportan indicadores sobre rendimientos, agricultura de precisión, manejo de los cultivos, propiedades del suelo; mediante sistemas GPS la maquinaria agrícola dosifica profundidad de cultivos, fertilización, demanda de agroquímicos y envía indicadores sobre calidad del suelo. Por su parte, los satélites de recursos naturales consisten en sensores remotos que ofrecen imágenes bajo el sistema *Geographic*

Information System (GIS), útiles en el preciso análisis sobre geografía terrestre, áreas de secano o saturadas de agua, salinidad de los suelos; además, ayudan a identificar e inventariar especies vegetales y detectar variaciones en la calidad de los cultivos.

En desarrollo urbano, la información satelital aporta datos sobre problemas derivados del crecimiento demográfico, uso de recursos naturales, urbanización, gestión gubernamental (*e-government*), formaciones naturales, vigilancia de ecosistemas (áreas bajo desforestación). La cartografía de recursos minerales mediante satélites permite la detección en tierra o lecho marino de recursos petrolíferos y gasíferos. Su empleabilidad es crítica en sistemas logísticos y redes de abastecimiento y transporte; los satélites permiten desarrollar modelos de circulación de flujos vehiculares, recorrido, velocidad y dirección de los vehículos. Esta información es la clave para el desarrollo de vehículos autónomos.[11]

Información sociopolítica y conflictos legales pueden ser dirimidos mediante información satelital. Ejemplos, localización de centros de votación, disponibilidad de servicios públicos, condición socioeconómica de la población bajo riesgo, frecuencia y horarios de transportes, gestión de redes de transporte multimodal. Asimismo, información satelital es utilizada en controversias legales sobre conflictos limítrofes y/o cumplimiento de acuerdos sobre delimitación. Sin dudas, el empleo de satélites en los campos de la defensa y seguridad es determinante para la evaluación sobre movimiento de tropas y/o equipos, el comando centralizado en caso de conflicto bélico, el disparo de misiles y su guiado, así como la navegación de drones y aeronaves. En el campo de la *ciber seguridad*, proveen información sobre identificación dactilar e individual y vigilancia urbana entre otros usos. (Balbo, 2020)

La competencia mundial por el “control de espacios en el espacio”, reside en el potencial actual y presente de negocios que involucra. Según estimaciones de la firma *Euroconsult* en su evaluación sobre perspectivas económicas en el

---

[11] Bloch, R.*, Detección Satelital terrestre. La exploración de la tierra desde el espacio*, páginas de 6 a 13, impreso en el mes de mayo de 2002, Agencia periodística CID - diario del viajero, Buenos Aires, Argentina.

sector espacial y satelital, los satélites son la pieza esencial de la que se conoce como “economía espacial” cuyo valor, en 2020, ascendió a un monto de US$ 385.000 millones; del total, un 74% provino de la industria satelital y el 26% restante correspondió a presupuestos gubernamentales en actividades espaciales y operaciones comerciales tripuladas.

La publicación *The Space Report* destaca uno de los indicadores que corrobora estas tendencias: los lanzamientos durante el año 2020 alcanzaron un máximo en veinte años, el despliegue total de naves espaciales en 2020 triplicó la cantidad respecto del 2019, las implementaciones de satélites comerciales aumentaron un 477% entre 2019 y 2020, y ocho nuevos vehículos de lanzamiento (Lanzadores) debutaron en 2020, el número más alto en una década.[12]

Las proyecciones sobre exploración espacial y desarrollo satelital son elocuentes siendo la Luna y Marte, objetivos prioritarios. Nueve países esperan tener módulos de aterrizaje o *rovers* que exploren en busca de hielo y agua, midan la radiación solar, recolecten regolitos (o polvo lunar), evalúen posibles sitios para asentamientos humanos y den los primeros pasos hacia el desarrollo de industrias espaciales a partir de sus recursos. Para fines de la década, se espera que ese total sea de más de una docena. La carrera hacia la Luna promete impulsar el desarrollo del “*espacio cislunar*”, la vasta área entre la Tierra y la Luna. Nuevos desarrollos tecnológicos en comunicaciones, energía solar basada en el espacio, así como minería lunar y de asteroides apuntan a dichos logros. China, que cuanta con varias misiones lunares exitosas en 2020, prevé definir una “zona económica Tierra-Luna” en 2050.

En el mismo orden, Morgan Stanley, estima que la industria espacial global podría generar negocios superiores a US$1 billón para 2040.[13] En este orden, aún el emplazamiento orbital de satélites es dominado por Estados Unidos

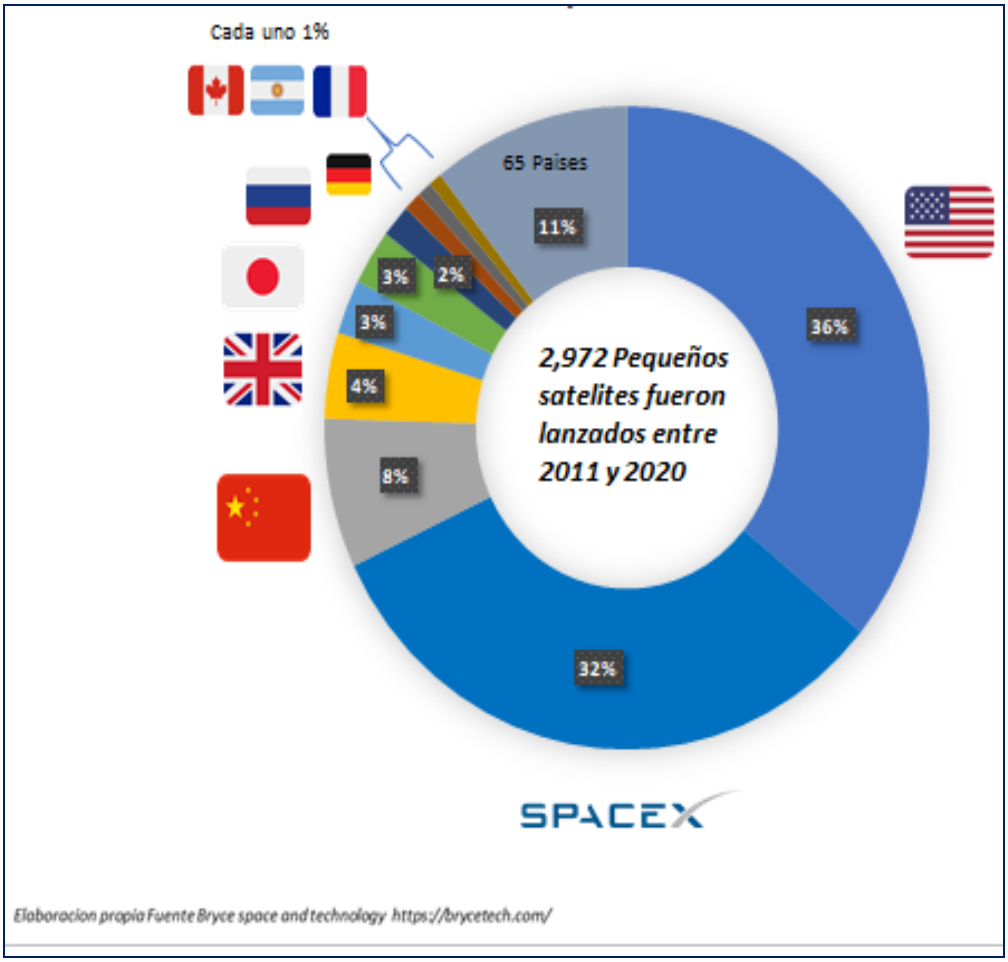
---

[12] ***The Space Report' Shows 2020 Launch Activity Hit a 20-Year High,*** **Research and Analysis*****, Written by: Space Foundation Editorial Team, en*** **www.TheSpaceReport.org**

[13] ***Euroconsult, Space economy valued at $385 billion in 2020, with commercial space revenues totaling over $310 billion, January 2021, en*** ***https://www.euroconsult-ec.com/press-release/space-economy-valued-at-385-billion-in-2020-with-commercial-space-revenues-totaling-over-310-billion/***

(1.327), seguido por China (363) y Rusia (169**),** pero nuevos actores se suman como Japón, India, Israel, Italia, Francia e incluso naciones latinoamericanas como Argentina y Brasil. Particularmente de interés resultan los lanzamientos previstos de *smallsats* tanto por parte de operadores públicos como privados.

Gráfico 3: Smallsats lanzados por país y operador durante el período 2011 – 2020.



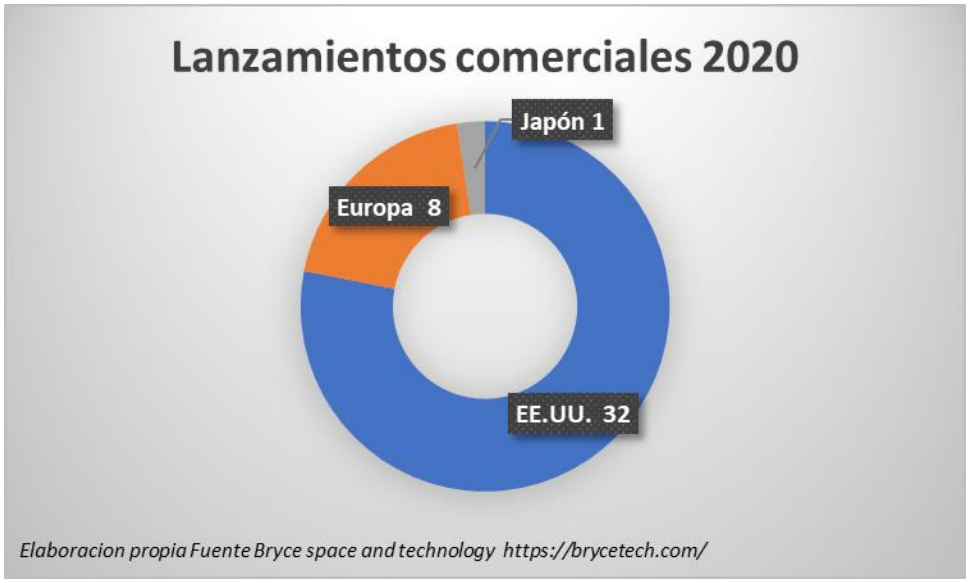
La mayor demanda de servicios y aplicaciones vinculados a Internet, usos agrícolas, acuicultura de precisión, control de recursos y monitoreo ambiental durante las próximas décadas donde los satélites serán cada vez más instrumentos críticos utilizados para ganar conectividad local, regional y global, impulsan el ingreso de un mayor número de empresas privadas al sector.[14] Por

[14] **Ventura, D., La costosa carrera por poner satélites en el espacio y quién la domina, BBC News Mundo, 3 abril 2021, en https://www.bbc.com/mundo/noticias-56435257**

tales motivos, la década de 2020 es considerada “la década de los satélites pequeños” para telecomunicaciones.

Gráfico 4: Lanzamientos registrados en 2020

Gráfico 5: Lanzamientos comerciales 2020



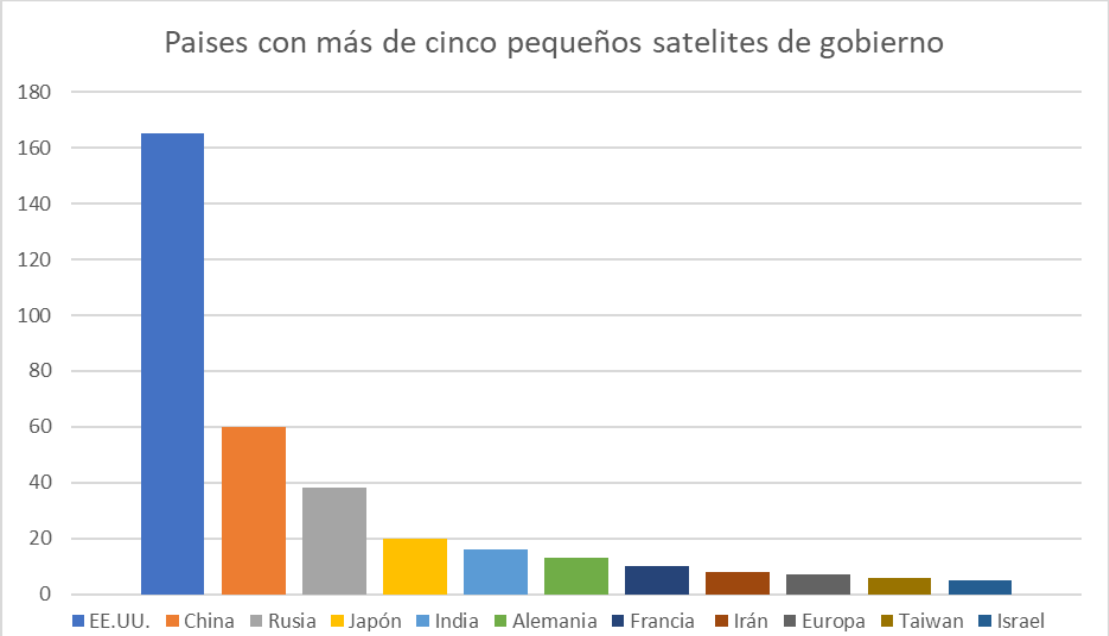
Cuadro 1: Principales empresas participantes de la carrera espacial.

100 + Pequeños satelites lanzados	10 + Pequeños satelites lanzados	3 + Pequeños satelites lanzados
SPACEX *785 Satelites*	SWARM *76 Satelites*	HawkEye360 ICEYE *6 Satelites cada uno*
	planet. *48 Satelites*	AXELSPACE KLEOS SATELLOGIC Capella Space *4 Satelites cada uno*
	spire *16 Satelites*	
OneWeb *108 Satelites*	astrocast *10 Satelites*	BLACK SKY *3 Satelites cada uno*
	KEPLER *10 Satelites*	国电高科

Elaboración propia. Fuente: Bryce space and technology https://brycetech.com/

Hacia el futuro, los informes destacan, además, que dos "mega-constelaciones" de satélites representarán la mitad de los satélites pequeños a ser lanzados entre 2020 y 2029[15] y que entre 2020 – 2029 el valor de mercado de los *smallsat* alcanzaría los $ 51.000 millones.

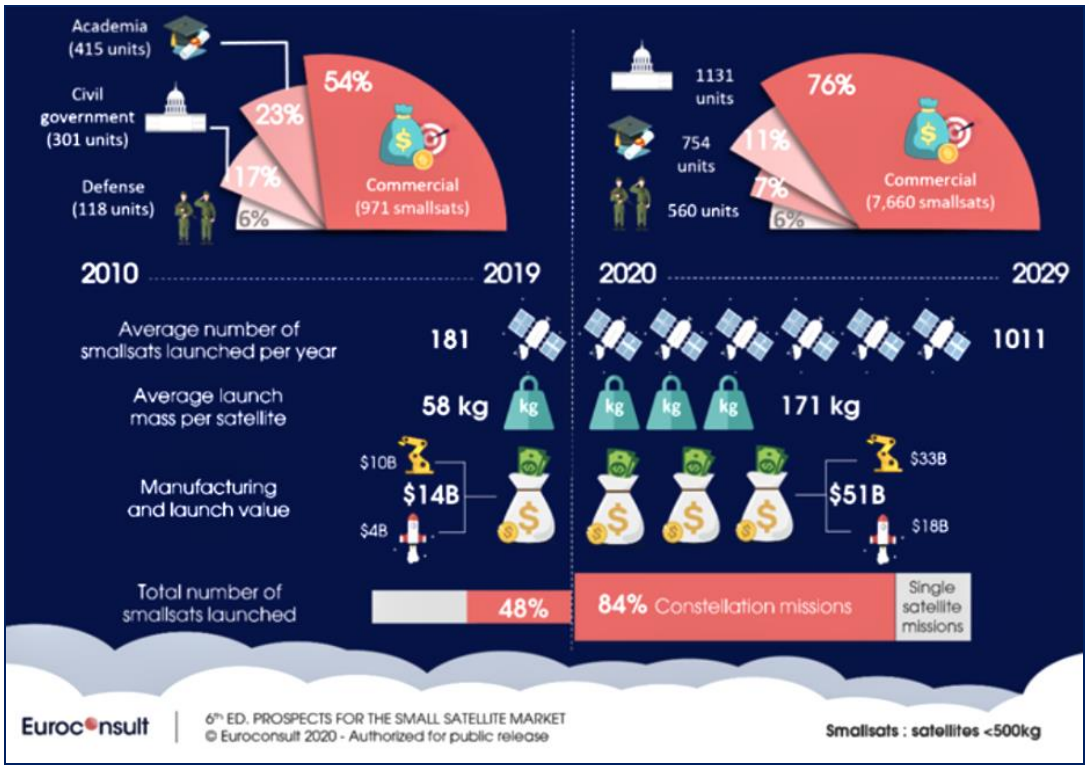
Gráfico 6: Países cuyos gobiernos han lanzado más de cinco smallsats.



Elaboración propia Fuente Bryce space and technology https://brycetech.com/

[15] **Euroconsult,** ***Prospects for the Small Satellite Market Report Updated*****, April, 7, 2021, en** https://news.satnews.com/2021/04/07/euroconsult-report-covid-19-smallsat-market-updated/

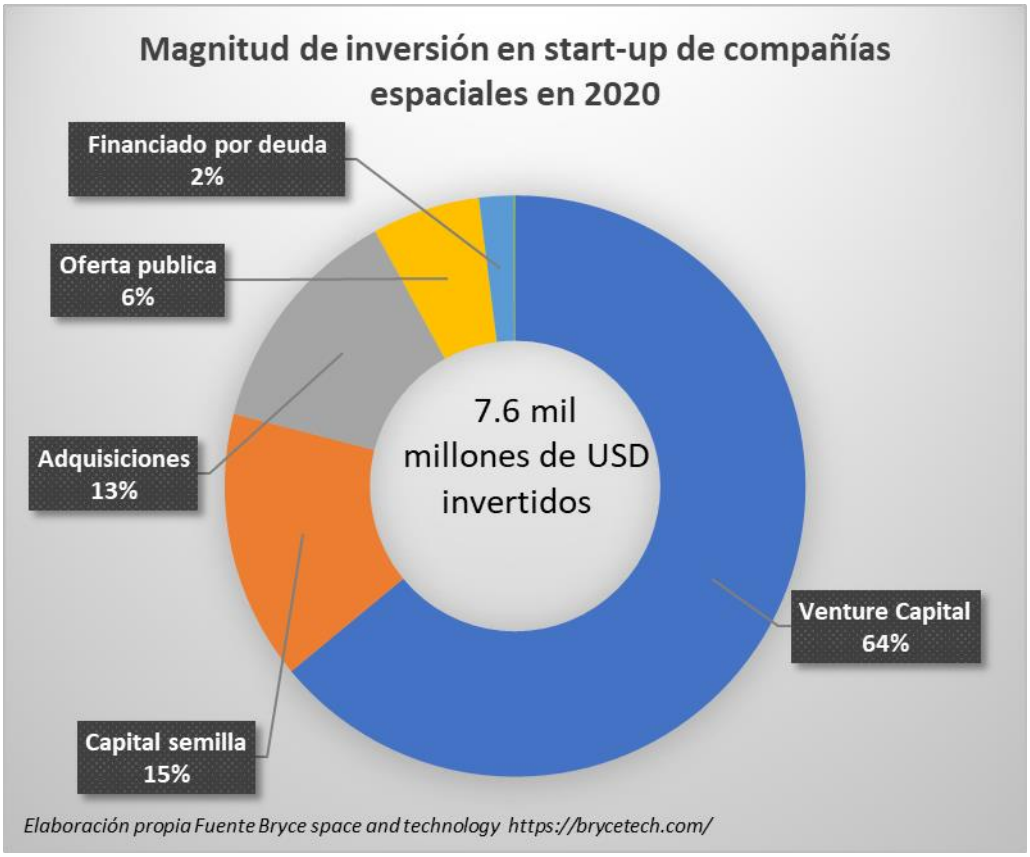
Gráfico 7: Proyecciones sobre el mercado de smallsats en 2029.



Fuente Euroconsult, 2021

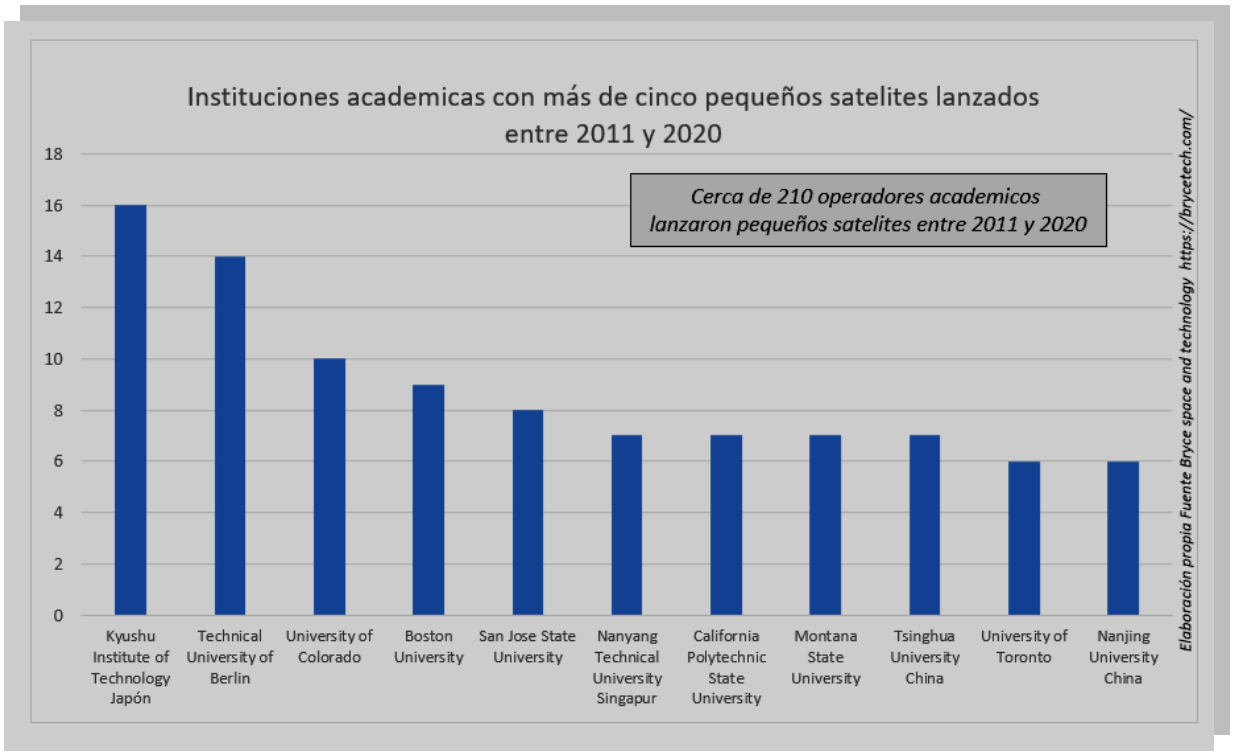
Este entramado de negocios en lo referente a constelaciones satelitales de los que participan empresas estatales y privadas dará lugar a una mayor integración vertical entre numerosos jugadores que fabriquen, operen y lancen sus propios *smallsats*. Actualmente, la asignación cuotas de mercado a futuro, integración de partes y servicios de lanzamiento están concentradas en pocos operadores, pero, tal como fuera expresado, las tendencias irreversibles sobre "democratización del espacio abren oportunidades también a naciones en desarrollo capaces de potenciar capacidades internas con colaboración externa. Asimismo, las inversiones previstas seguirán apuntando hacia el impulso de *start ups* y concentradas en formatos tipo VC, aportes tipo "capital semilla" y operaciones de fusiones y adquisiciones (M&A)

Gráfico 8: Inversión en compañías *start up* espaciales en 2020.



Un dato interesante surge al analizar la participación de instituciones académicas y Universidades en los lanzamientos satelitales efectuados durante el período 2011 - 2020. Es observable en el gráfico inferior, que la Universidad de Xinhua y la Universidad de Nanjing (China) son activos participantes y operadores en el segmento de *smallsats*.

Gráfico 9: Instituciones académicas con más de cinco smallsats lanzados durante el período 2011 – 2020.



En síntesis, las proyecciones coinciden en el crecimiento futuro del mercado satelital principalmente en telecomunicaciones, impulsado por la demanda de aplicaciones de banda ancha, conectividad rural y telefonía móvil, segmentos en los que China compite a nivel global como proveedora de equipos, en el contexto de la DSR y el despliegue de operaciones globales por parte de sus grandes firmas estatales y privadas de telecomunicaciones[16] ALC no es -ni será- ajena a estas tendencias globales; la región cuenta con desarrollos locales y capacidades endógenas fortalecidas mediante acuerdos sobre cooperación y asistencia técnica internacional, centradas en países como Brasil, Argentina y México.

[16] **Euroconsult** ***Prospect for the Small satellite Market Report Updated*****, April 7, 2021, en, https://news.satnews.com/2021/04/07/euroconsult-report-covid-19-smallsat-market-updated/**

3. China potencia tecnológica: ¿un socio para ALC?

Cuando a fines de la década del setenta del siglo XX, Deng Xiaoping expuso la estrategia de "cuatro modernizaciones", el cuarto lugar le fue asignado a la "modernización en ciencia y tecnología". Como avezado líder y sagaz político no podía sino vislumbrar que el futuro poderío de China - inexorablemente - debería fundarse, no sólo en sus capacidades económicas, políticas o militares, sino fundamentalmente, en una moderna base tecnológica. El diagnóstico de Deng fue claro y fundado en determinantes históricos; la capacidad de innovación había sido esencial para sostener el incontrastable poderío imperial chino en Asia hasta mediados del siglo XIX; por lo tanto, si la pasada historia imperial estaba ligada a este atributo de su poder, el futuro debería estarlo también.

La historia nacional no podía soslayar que, en última instancia, fue el "factor tecnológico" volcado a favor de las potencias coloniales -resultante de la maduración de la I Revolución Industrial- el que expuso con crudeza la vetustez de ideas e instituciones políticas y económicas chinas que, finalmente, hicieron sucumbir el Imperio del Centro a las potencias occidentales durante un siglo. Asumiendo entonces este punto de partida y decisión política mediante, la estrategia nacional de reforma se encaminó hacia la construcción de poder científico y tecnológico con el fin último de sostener la competitividad general de la economía china y hacer frente a las exigencias de un cambiante mercado mundial de bienes y servicios.[17]

Casi cuatro décadas después, esa visión ha probado ser exitosa. China se ha convertido en una potencia tecnológica y ha logrado reducir la amplia brecha tecnológica (*gap*) que la separaban de las desarrolladas economías asiáticas, europeas, y los Estados Unidos. El rol "guía" del Estado, la asignación de recursos para I&D, fomento de la innovación (estrategia I+D+i), incentivos crediticios y fiscales para la radicación de firmas tecnológicas extranjeras, contratación de técnicos y expertos foráneos, construcción de infraestructura

---

[17] **Bregolat, E. (2014). *"La obsesión tecnológica de los nuevos mandarines",* en *Revista Política Exterior*, marzo/ abril, pp.24**

educativa, creación de centros de investigación e innovación, apertura de parques tecnológicos y diseño de instrumentos financieros específicos, han sido sólo parte de un amplio menú de medidas diseñadas para el logro de metas nacionales sectoriales.(Naughton,1994)

Sub producto directo de la estrategia expuesta, fue la creación de empresas transnacionales tecnológicas (MNCs) En particular desde la década del noventa del siglo XX por decisión estatal y en el contexto de la nueva economía digital, fueron creadas numerosas empresas transnacionales chinas en sectores tecnológicamente intensivos; éstas, adoptaron rasgos corporativos y formatos organizacionales que las habilitaba para competir con sus pares de Occidente y Asia.[18] Ejemplos de esta progresiva toma de posiciones en nichos tecnológicos antes dominados por firmas occidentales o de pares asiáticas, son firmas como Tencent Holding (principal empresa de comunicación móvil del país), Huawei Technologies Co., Lenovo, Xiaomi, Haier, ZTE o la icónica Alibaba.

Continuando con esta línea que apunta hacia la creación de una "*economía basada en la alta tecnología*" para el 2050, el gobierno chino definió el XIII Plan Quinquenal (2016-2020) cuyas metas contemplaban la importancia del desarrollo tecnológico aplicado para el crecimiento económico, la necesidad de apostar a la innovación productiva y el desarrollo coordinado y ecológico; todo con el fin de generar un cambio estructural que dé paso a una economía generadora de puestos de trabajo de alta calificación altamente competitiva. Entre los principales sectores seleccionados fueron incluidos: informática (*hardware y software*), TICs, biogenética, tecnologías aeroespaciales, nanotecnologías y telecomunicaciones. (Parra Pérez, 2016)

Asimismo, la Academia China de Ciencias (CAS) elaboró informes sectoriales trazando escenarios sobre reconversión tecnológica hasta mediados de siglo. Los informes proponen una "hoja de ruta" para alcanzar las metas en sectores considerados prioritarios tales como ingeniería de materiales, óptica, materiales electrónicos, nuevos materiales, infraestructura, manufacturas avanzadas,

---

[18] **Nahm, J. y Steinfeld, E., (2013), *"Scale up Nation: China's specialization in innovative manufacturing"*, Massachusetts Institute of Technology y Brown University, pp.12-28.**

ciencias agrícolas, ciencias de la información tecnologías aplicadas a recursos minerales, petróleo y gas y recursos marítimos.[19] Este paquete de medidas e incentivos que han madurado a lo largo de casi dos décadas, constituye un escenario de empoderamiento que Naughton denomina China´s "Grand Strategy". (Naugton, 2021)

Tributario de esta estrategia general, es el Plan Espacial de China el cual cuenta con varios componentes que conforman una red de alta tecnología sostenida sobre tres variables centrales: i) la decisión política del Partido Comunista Chino (PCCh) por elevar el país a la categoría de "potencia tecnológica" mundial en 2030, ii) una red de interconexiones entre instituciones y agencias gubernamentales involucradas en actividades de I+D tanto en el campo civil como militar cuyo fin consiste en desarrollar nuevas tecnologías y aplicaciones que empoderen capacidades económicas nacionales y específicamente militares, y iii) la simbiosis existente entre avances tecnológicos y aplicaciones militares, ambas evolucionan en el marco de mutua retroalimentación.(Balbo, 2020)

El plan espacial de China la ha llevado a la exploración de la Luna, Marte, y el diseño, construcción y prevista operación de la Estación Espacial (CSS) Tiangong (Palacio celestial)[20] cuyo ensamble final está previsto para 2022.[21] La CSS, reforzará las capacidades chinas sobre exploración del espacio lejano y cercano, el menú de ofertas de servicios satelitales en sus diferentes aplicaciones y el desarrollo de nuevos materiales de aplicabilidad tanto en el campo civil como militar (fusión civil-militar FCM) Otros objetivos a largo plazo del plan espacial chino incluyen: i) el establecimiento de una base permanente de investigación con personal especializado en la Luna, y ii) el envío de sondas exploratorias y equipos al planeta Júpiter, todo con el fin de convertir a China en uno de los tres programas espaciales más importantes del mundo para el año 2030.

---

[19]**"*Science and Techonology Roadmap to China 2050. Strategic Reports of the Chinese Academy of Sciences"*, Serie de documentos, autores varios, Science Press, Beijing, 2010 a 2012.**

[20]**Wübbeke, J. | Meissner, M. | Zenglein, M. J. | Ives, J. | Conrad, B., 2016, *Made in China 2025 The making of a high-tech superpower and consequences for industrial countries*, Mercator Intitute for China Studies, December.**

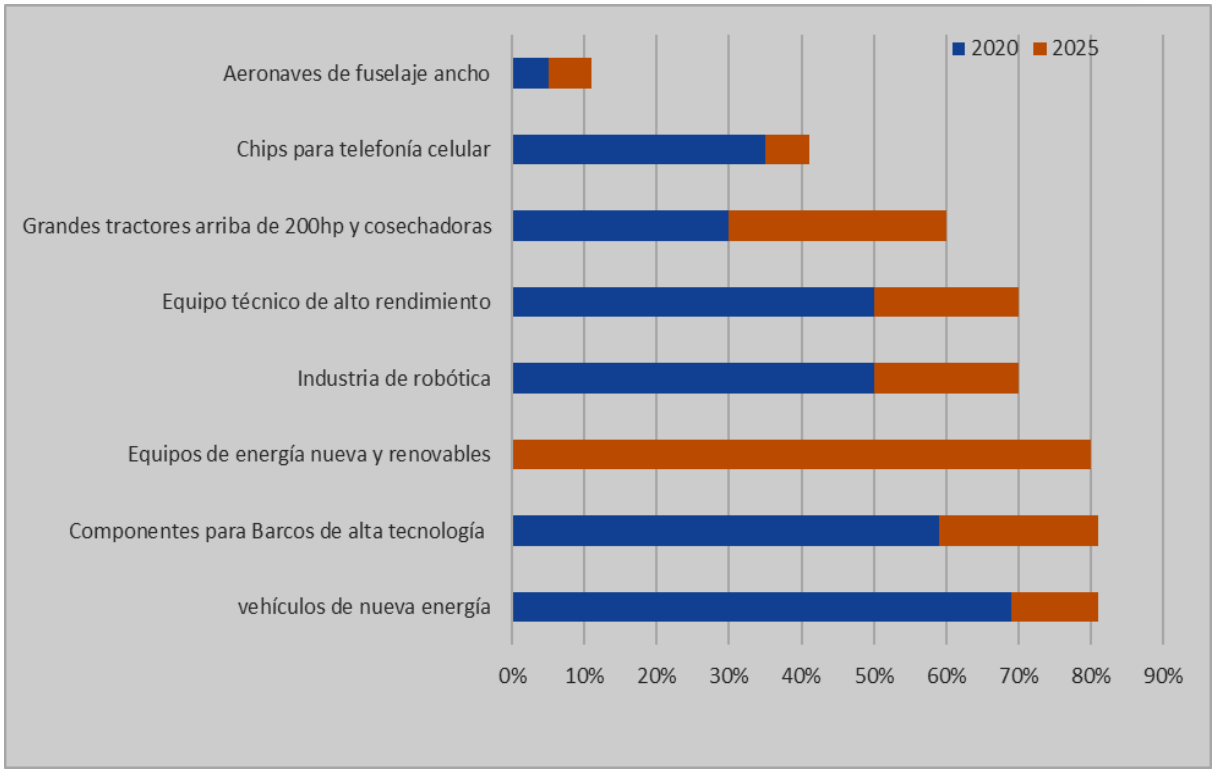
[21] **En, https://www.nasa.gov/about/org_index.html**

La CSS confirma así las apetencias chinas por incrementar la provisión de servicios comerciales y tecnológicos (lanzamiento de satélites) y competir con firmas estadounidenses, europeas, de la India, Japón e Israel.[22]

La sostenibilidad de esta estrategia de largo plazo en el capítulo aeroespacial se reafirma en XIV Plan Quinquenal 2021-2025, el cual hace especial hincapié impulsar el desarrollo tecnológico autónomo bajo un nuevo entorno internacional; el plan enfatiza la necesidad de estimular la demanda interna y garantizar la "*circulación interna de la cadena de suministros*" con el fin de fortalecer el control nacional sobre la cadena de provisión ante la escalada de tensiones y desacople con la economía estadounidense reduciendo la dependencia de proveedores extranjeros en campos tecnológicos claves.

[22] **China's space station emerges as competitor to commercial ventures, by Jeff Foust — August 5, 2021, en https://spacenews.com/chinas-space-station-emerges-as-competitor-to-commercial-ventures/**

Gráfico 10: MIC 2025 y sustitución de importaciones: cuotas de mercado interno para productos chinos (en %).



Fuente: BBVA Research, China: Decimocuarto plan quinquenal y objetivo de desarrollo a largo plazo para 2035, 20 de noviembre de 2020, en https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/china-decimocuarto-plan-quinquenal-y-objetivo-de-desarrollo-a-largo-plazo-para-2035.

Para ello, define la necesidad de promover la innovación nacional mediante el aumento de inversiones en la llamada "Nueva Infraestructura", es decir, *big data*, 5G, inteligencia (IA), Inteligencia, *block chain*, computación en la nube, economía digital.[23]

Plan Espacial de China: *key factors.*

Fija ambiciosos proyectos de largo plazo sobre desarrollo de infraestructura espacial.

[23] **BBVA Research, China: Decimocuarto plan quinquenal y objetivo de desarrollo a largo plazo para 2035, 20 de noviembre de 2020, en https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/china-decimocuarto-plan-quinquenal-y-objetivo-de-desarrollo-a-largo-plazo-para-2035/**

-Incluye el Plan de Desarrollo de la Infraestructura Espacial Civil Nacional a Mediano y Largo Plazo y el Megaproyecto de la Red Integrada de Información Espacio-Tierra.

Delega en el EPL el control del segmento terrestre.

-Específicamente el Departamento de Sistemas Espaciales de la Fuerza de Apoyo Estratégico, juega un papel importante en el lanzamiento, seguimiento, comando y operaciones a largo plazo de las crecientes constelaciones de satélites de China.

Prevé el crecimiento en número y sofisticación de estaciones terrestres de apoyo a programas espaciales científicos relacionados con la defensa

-Incluye la expansión de capacidades mediante la construcción de antenas y estaciones tanto a nivel nacional como en el exterior.

Alienta el aprovechamiento de oportunidades en aplicaciones comerciales lideradas por agencias y firmas estatales (SOEs).

-Específicamente el EPL y la Academia China de Ciencias (CAS), son los principales desarrolladores de infraestructura espacial.

-Dificultades en determinar el grado del crecimiento de operadores privados independientes de empresas estatales.

Los Estados Unidos aún lideran desarrollos en infraestructura aeroespacial.

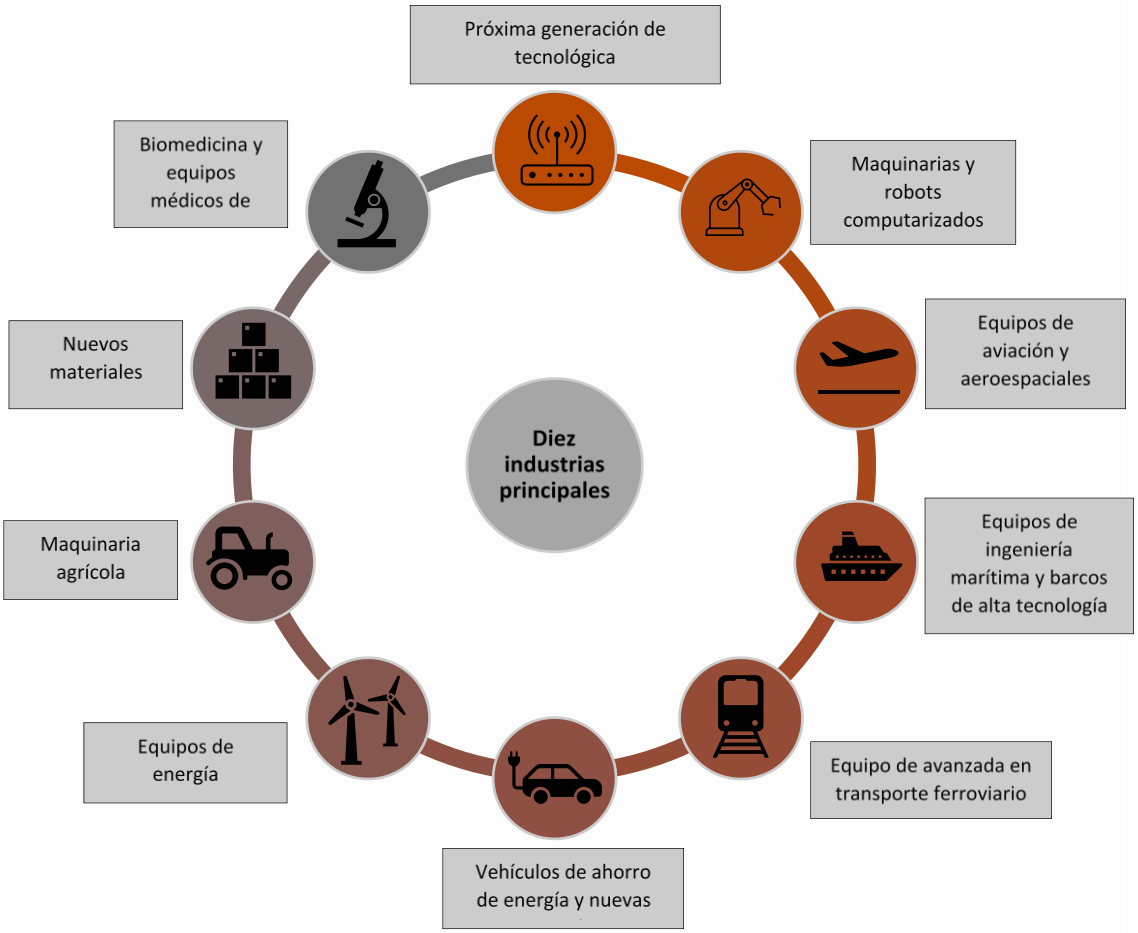
-Pese a los avances, China no registra todavía similares niveles de sofisticación tecnológica.

Fuente: elaboración propia en base a: China Aerospace Studies Institute, China's ground segment. Building the pillars of a great space power, a bluepath labs report, by, Wood, P. with Stone, A. and Lee, T. A. for the China Aerospace Studies Institute, USA, 2021, en https://www.airuniversity.af.edu/CASI/Display/Article/2517757/chinas-ground-segment-building-the-pillars-of-a-great-space-power

Por otra parte, el *Plan Made in China 2025* es sinérgico respecto de la estrategia sobre desarrollo en el campo AE. (Rivas Garay, 2020) Este plan, vinculado a la definición e implementación de una serie de políticas públicas (industriales, científico-tecnológicas) interconectadas que buscan impulsar la innovación local a través de las denominadas "industrias estratégicas emergentes" incluidas en el XIII Plan Quinquenal (2016 – 2020) (Naughton, 2018). El MIC 2025 contiene nueve tareas estratégicas: i) alentar la innovación; ii) promover el uso de manufacturas integradas, digital y centradas en alta tecnología; iii) fortalecer la base industrial general; iv) mejorar la calidad de los productos y crear marcas globales chinas; v) enfocar los esfuerzos en la aplicación de métodos de fabricación ecológicos; vi) reestructurar las industrias para mejorar la eficiencia y producción; vii) mejorar las industrias de servicios de manufactura, viii) globalizar las industrias manufactureras chinas; y ix) lograr innovaciones tecnológicas en diez sectores considerados prioritarios y de alto valor agregado.[24]

[24] **Rivas Garay, A., 2020,** ***Made in China 2025: la visión del gigante asiático, objetivos industriales y la relación comercial con América latina y Chile,*** **Universidad de Santiago de Chile, en** **https://www.researchgate.net/publication/346059835_MADE_IN_CHINA_2025_LA_VISION_DEL_GIGANTE_ASIATICO_OBJETIVOS_INDUSTRIALES_Y_LA_RELACION_COMERCIAL_CON_AMERICA_LATINA_Y_CHILE**

Gráfico 12: MIC 2025 sectores seleccionados



Adicionales desarrollos computacionales (computación cuántica) y avances en nuevos materiales hasta el año 2049, forman un *core* de sectores estrictamente vinculados con oportunidades que China detecta en la denominada “economía del espacio”. (Cesarin – Papini, 2016).

	Cuadro 2: Hitos del programa espacial Chino	
2020	Realizar importantes avances para lograr el rango de "grandes poderes espaciales”.	*Completar Beidou GNSS *Lanzar la misión al planeta Marte (Tianwen-1) *Completar el programa "China High-resolution Earth Observation System" *Retorno de la misión de muestras a la Luna (Chang´e 5) *Comenzar con la construcción de la Estación espacial de largo plazo. (Finalización prevista para el año 2022)
2030	Lograr mejoras comprehensivas e integrales con el fin de alcanzar posiciones de vanguardia entre “grandes potencias espaciales".	*Completar el primer vuelo de vehículos de lanzamiento pesado. (Esperado para 2028) *Establecer servicio orbital y sistemas de mantenimiento. *Crear un puesto de reabastecimiento de combustible orbital. *Mantenimiento automatizado de naves espaciales en órbita. *Recolección automática de basura espacial en órbita. *Establecer la "Space-Earth Integrated Information Network". *Completar el desarrollo de infraestructura espacial civil a nivel nacional. *Aterrizaje en la Luna de misiones tripuladas.
2050	Asumir el liderazgo como potencia espacial integral entre “grandes potencias espaciales”.	*Misión tripulada a Marte *Establecer una base permanente en la Luna. *Exploración de espacio profundo, incluyendo misiones hacia los límites del sistema solar. *Creación de vehículos y sistemas de transporte de bajo costo reutilizables.

Fase	Objetivos
Período 12 (plan de cinco años) **2011-2015**	Establecer la columna vertebral de la infraestructura espacial civil nacional; construir un modelo de desarrollo de satélites y mecanismos de soporte de servicios, formular políticas de intercambio de datos.
Periodo 13 (plan de cinco años) **2016-2020**	Desde tres sistemas principales que incluyen sensores remotos por satélite, comunicaciones y radiodifusión por satélite, navegación y posicionamiento por satélite; básicamente completar la infraestructura espacial civil nacional; crear un modelo de comercialización; que sea capaz de brindar servicios internacionales.
Periodo 14 (plan de cinco años) **2021-2025**	Construir un sistema de infraestructura espacial civil nacional altamente eficiente y tecnológicamente avanzado con cobertura global que apoye el desarrollo económico y social a nivel nacional y mundial.

Fuente: elaboración propia sobre la base de China’s National Space Program and the “China Dream (2018), Astropolitics The International Journal of Space Politics and Policy, China’s Space and Counterspace Capabilities and Activities, Prepared for: The U.S.-China Economic and Security Review Commission, Stokes, M. ; Alvarado, G. Weinstein, E. and Easton, I. Project 2049, march 2020, en https://www.uscc.gov/research/chinas-space-and-counterspace-activities, y China’s Get-Rich Space Program Unlike other nations, China’s space ambitions are centered on wealth creation through a space-based economy, Namrata Goswami, 2019, en https://thediplomat.com/2019/02/chinas-get-rich-space-program/

3.1 **Organización interna y principales actores en la IAE.**

En China la arquitectura organizacional es piramidal, integrada vertical y horizontalmente. Al frente de la estructura de negocios y corporativa se encuentra la *Academia de Ciencias de China* (CAS); la *Corporación de Ciencia y Tecnología Aeroespacial de China* (CASC) principal contratista del programa espacial chino; y la *China Aerospace Science & Industry Corporation* (CASIC); son estas empresas estatales (SOEs) las que subcontratan servicios de equipamiento, e insumos que serán empleados en el ensamblado y operación de diversos vectores y satélites; La industria espacial de China ha crecido rápidamente durante la última década, impulsada por el financiamiento provisto en el marco de los planes nacionales de largo plazo y el protagonismo adquirido por corporaciones estatales (SOEs) de diseño, fabricación, lanzamiento y operación de equipos y sistemas de y en el espacio.

La CASC trabaja en conjunto con la Administración Nacional del Espacio de China (CNSA[25]); establecida en 1.999 y dependiente del Ministerio de Industria y tecnologías de información, es el único operador a nivel nacional de satélites de transmisión y comunicaciones y cuenta con instalaciones industriales aplicadas a investigación y desarrollo I+D) en diferentes ciudades como Beijing, Shanghai, Tianjin, Xian, Chengdu, Hong Kong y Shenzhen. La CASC es responsable de los principales programas nacionales, incluidos vuelos espaciales tripulados, exploración lunar, navegación por el sistema Beidou[26], el sistema de alta resolución sobre observación terrestre, las misiones exploratorias al planeta Marte, mantenimiento de vehículos espaciales en órbita, y gestión de la red de información integrada espacio-tierra; asimismo, es una de las principales firmas estatales responsable de cumplir objetivos sobre “integración civil-militar” (CMI) en el campo tecnológico, con el objeto de retroalimentar avances y logros en ambos frentes.[27]

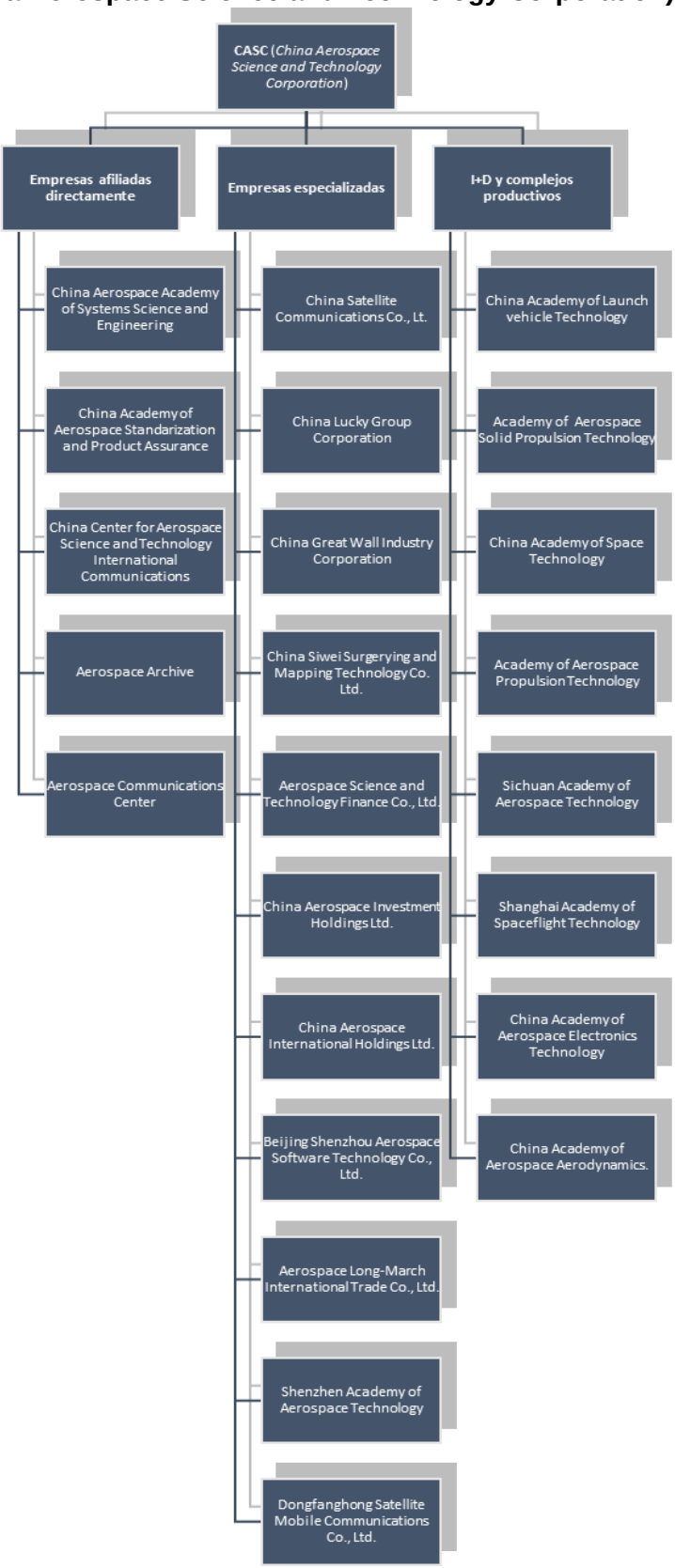
[25] http://www.cnsa.gov.cn/english/
[26] https://www.cnbc.com/2020/06/23/beidou-china-completes-rival-to-the-us-owned-gps-system.html
[27] http://english.spacechina.com/n16421/n17138/n382513/index.html

La organización corporativa de la CASC incluye once empresas especializadas[28] en investigación, diseño, fabricación, prueba y lanzamiento de productos espaciales como vehículos portadores, propulsores, satélites, naves espaciales tripuladas, naves de carga, exploración del espacio profundo y despliegue de un sistema integrado de estaciones espaciales. En el campo de la defensa, también participa en el diseño y despliegue de diferentes sistemas de misiles estratégicos y tácticos. De estas empresas, la subsidiaria *China Great Wall Industry Corporation* (CGWIC) **es la empresa a través de la cual se viabiliza la cooperación aeroespacial con el exterior**; por ende, participa como contraparte en la mayoría de los acuerdos firmados por países latinoamericanos en el campo aeroespacial-satelital.

La CGWIC es la **única organización comercial autorizada por el gobierno chino** para proporcionar servicios de lanzamiento comercial, promover acuerdos sobre cooperación en tecnología espacial, la firma se ha convertido en un integrador de sistemas para productos espaciales y servicios integrales, dado que cuenta con capacidades para proporcionar servicios de lanzamiento internacional, satélites de comunicaciones y satélites de observación de la Tierra en órbita, construcción de infraestructura aeroespacial, productos y componentes, cooperación espacial internacional y servicios comerciales. Es decir, abarca toda la cadena de valor (CV) en la materia.[29]

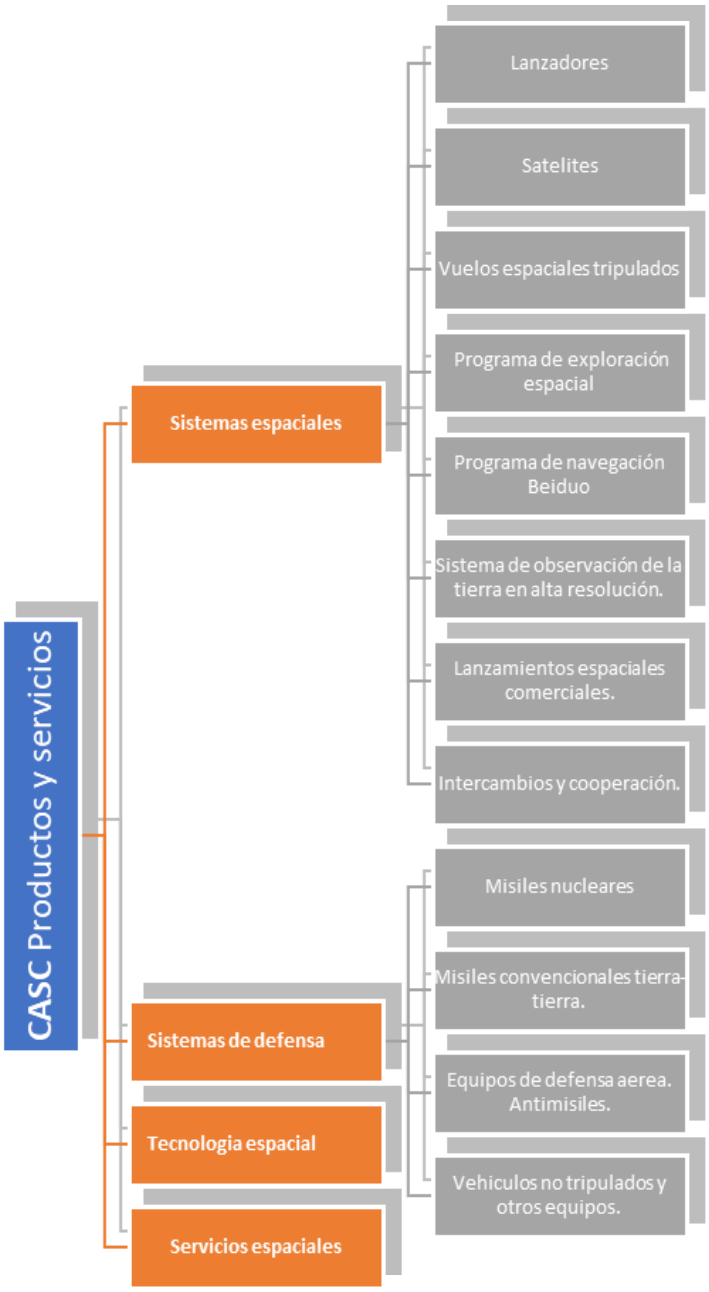
[28] http://english.spacechina.com/n16421/n17138/n2357690/index.html
[29] http://www.cgwic.com/

Gráfico 12: Organización de la CASC
(China Aerospace Science and Technology Corporation)



Fuente: Elaboración propia. Datos http://english.spacechina.com/n16421/index.html

Gráfico 13: Productos y servicios CASC.

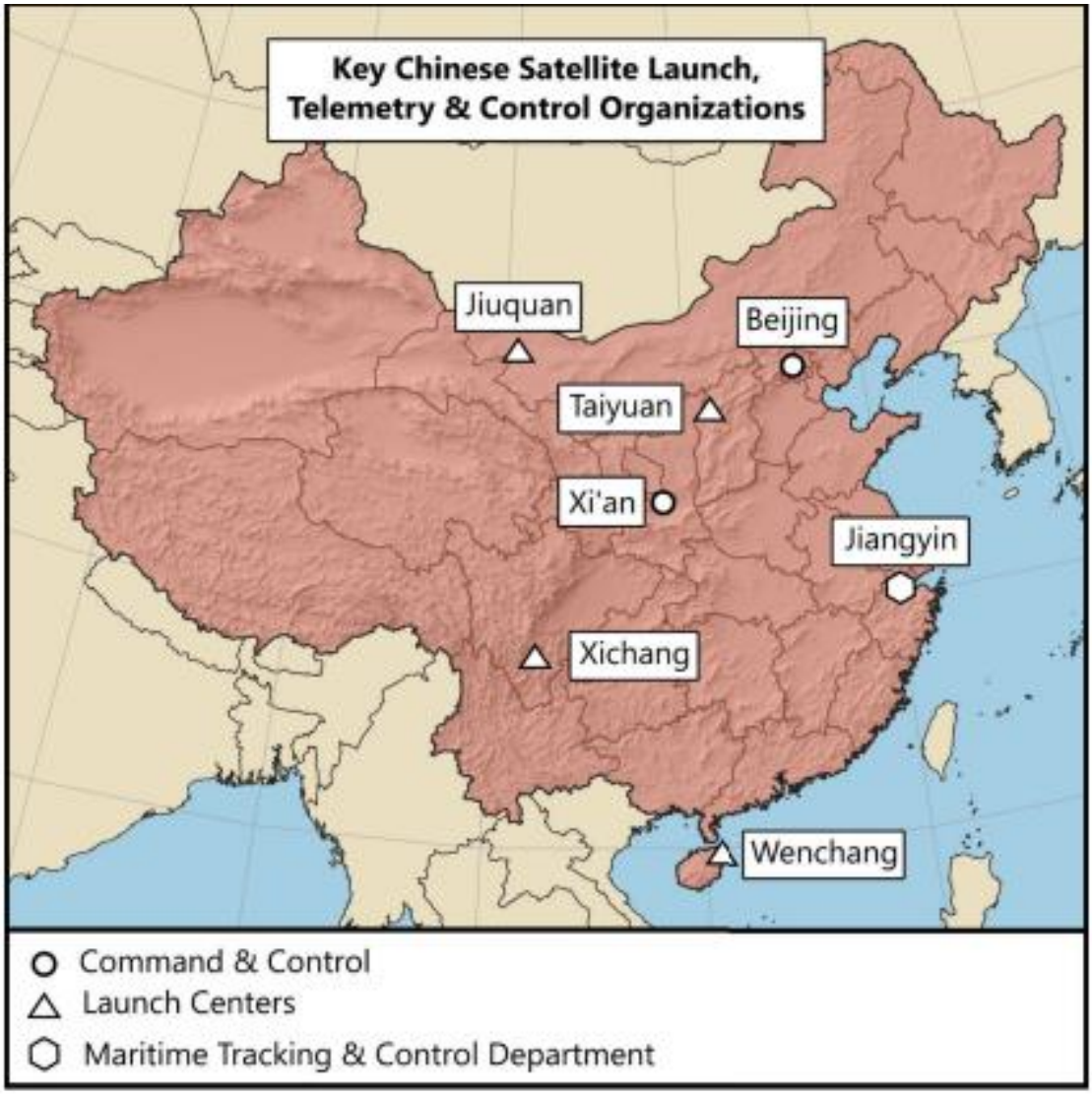


Fuente: elaboración propia, datos obtenidos de http://english.spacechina.com/n16421/n17215/n2003177/index.html

Finalmente, cabe mencionar que China posee en su territorio cuatro centros de lanzamiento de satélites: el Centro de Jiuquan, en la provincia noroccidental de Gansu y el centro de Xichang, en la provincia de Sichuan, son los centros desde donde se han lanzado la mayoría de los satélites fruto de la cooperación sectorial con países de ALC. (ver gráfica posterior); los otros dos sitios de

lanzamiento son el Centro de Taiyuan (también conocido como base 25) ubicado en la provincia de Shanxi[30] y el Centro de Wenchang, localizado en la sureña isla de Hainan.[31] (Ver mapa)

Gráfico 14: Centros de lanzamiento en China



Fuente: extraído de Ready for launch. China's secretive space programme takes a step into the open, The economist, en https://www.economist.com/china/2015/01/08/ready-for-launch

Cabe destacar que desde algunos de estos centros han sido lanzados satélites latinoamericanos cuyos programas de exponen a continuación.

[30] http://www.cgwic.com/LaunchServices/LaunchSite/XSLC.html
[31] https://www.gtd.es/es/blog/construccion-de-un-nuevo-centro-espacial-en-la-ciudad-china-de-wenchang

4. **ALC en la carrera espacial.**

Los programas espaciales nacionales en ALC pueden ser clasificados mediante la subdivisión en cuatro etapas. La primera, entre 1960 a 1970, liderada por Argentina y Brasil. La segunda, 1970 a 1980, la tercera, hasta el año 2000, ha sido la menos fructífera en tanto se verifica la discontinuidad de planes y programas gubernamentales espaciales como consecuencia de la crisis de la deuda latinoamericana, el fin de la Guerra Fría y la imposición de programas de ajuste estructural (Bértola & Ocampo, 2012). Una cuarta etapa, 2000 a 2010 verifica una mayor actividad regional potenciada por la tradicional asistencia y cooperación técnica provista por agencias europeas, estadounidenses y la irrupción de China como fuente de *know how* en el campo AE y, específicamente, satelital.

Durante la tercera y cuarta etapa, China muestra un mayor activismo a nivel regional mediante el impuso de planes y programas espaciales bilaterales con Brasil, Bolivia, Ecuador y Venezuela; estas iniciativas, junto con las transformaciones económicas estructurales globales en un entorno de economías en red, creciente conectividad, difusión de Internet y renovadas capacidades chinas en el campo AE, dieron por resultado la creación de agencias espaciales nacionales, fomento de capacidades locales sobre control y gestión de información espacial, y expansión de servicios en telecomunicaciones. Como un “actor cooperante” de primer nivel, las industrias chinas del sector AE avanzaron en su inserción regional en IAE, aprovechando los espacios vacíos dejados por Europa y los Estados Unidos y estructurales carencias científico-tecnológicas y operacionales regionales, las cuales ofrecían amplias oportunidades para la expansión de negocios por parte de sus MNCs en IAE.

En un período de quince, años la respuesta latinoamericana a este nuevo cuadro de situación, consistió, básicamente, en la creación de agencias espaciales nacionales que siguieron a las dos grandes predecesoras, la Comisión Nacional de actividades Espaciales (CONAE) de la Argentina establecida en 1991) y la Agencia Espacial Brasileña (AEB, 1994). Entre el año 2001 y 2014 fueron creadas: la Agencias Chilena del Espacio (2001), Agencia

Bolivariana de Actividades Espaciales (2005), la Comisión Colombiana del Espacio (2006), la Agencia Espacial del Perú (2007), la Agencia Espacial Mexicana (2010)[32], la Agencia Espacial de Bolivia (2010), el Instituto Espacial Ecuatoriano (2012) y la Agencia Espacial del Paraguay (2014); recientemente, en 2020, la Fuerza Aérea creó la Comisión de Asuntos espaciales de Uruguay y en 2021 fue establecida la Agencia Espacial Costarricense.[33] Como resultado, el actual despliegue latinoamericano de capacidades, muestra un dispositivo apto para la cooperación y asistencia técnica por parte de actores tradicionales y no tradicionales en la IAE global.

Gráfico 15: Agencias espaciales en América del Sur.

Fuente:https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/ih9j2y/space_agencies_of_south_america/

[32] **https://www.gob.mx/aem.**

[33] **https://www.swissinfo.ch/spa/costa-rica-espacio_agencia-espacial-de-costa-rica-comienza-a-trabajar-en-busca-de-oportunidades/46847210**

Claros ejemplos del *upgrading* logrado por países latinoamericanos en el sector AE son, entre otros, los avances de Costa Rica. El satélite artificial Batsú-CS1 (o Proyecto Irazú) fue concebido por la Asociación Centroamericana de Aeronáutica y del Espacio (ACAE) con la participación bajo modalidades de subcontratación del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y el Instituto de Tecnología de Kyushu (Japón); el satélite fue diseñado bajo el standard CubeSat. El equipo desarrollador estuvo integrado por ACAE y el TEC y un panel de expertos conformado por profesionales de instituciones como la NASA estadounidense, Ad Astra Rocket Company, la Universidad de TU Delft (Holanda), el Instituto Tecnológico de Kyushu (Japón) y la Universidad de Surrey (Reino Unido).[34] En conjunto proveyeron componentes, realizaron operaciones de homologación de sistemas y equipos; ensamblado y diseñado en Costa Rica, fue lanzado por la empresa estadounidense Space X desde la base de Cabo Cañaveral.

En América del Sur, Paraguay lanzó en febrero de 2021 desde el puerto espacial ubicado en el estado de Virginia (Estados Unidos) su primer satélite, el GuaraníSat-1. El mismo es resultado del proyecto gubernamental Paraguay al Espacio bajo la órbita de la Agencia Espacial del Paraguay (AEP) y un acuerdo de cooperación firmado con el Instituto Tecnológico de Kyushu (Kyutech) de Japón y entre éste y la Agencia de Exploración Aeroespacial del Japón (JAXA) que contrató los servicios de lanzamiento de la NASA. Del proyecto también participaron organismos e instituciones universitarias y científico-tecnológicas como la Universidad Nacional de Asunción (UNA), la Sociedad Científica del Paraguay y el Centro para el Desarrollo de la Investigación Científica (Cedic).[35] Un dato importante, refiere a que el satélite fue diseñado y construido por ingenieros paraguayos capacitados en Japón bajo el Programa Internacional (Birds) a cargo de Kyutech; el Birds es un programa promovido por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA) de las Naciones Unidas dirigido a potenciar la participación y desarrollo de países emergentes en el

[34] https://www.acae-ca.org/proyectos/9-proyecto-irazu-primer-satelite-de-costa-rica.
[35] https://www.lanacion.com.py/pais/2021/02/20/guaranisat-1-el-primer-satelite-paraguayo-se-lanza-hoy-a-las-1436/

ámbito espacial.[36] El GuaraníSAT-1 (tipo CubeSat) tiene varias misiones por cumplir, pero la principal consiste en crear capacidades nacionales en el sector espacial.

Otro ejemplo es el de Perú**.** La Agencia Espacial del Perú -CONIDA- es la responsable del plan espacial del país. Adscrita al Ministerio de Defensa, opera el PERUSAT- 1, satélite peruano de observación terrestre, cuya órbita se encuentra a 700 Km de la tierra, lanzado y puesta en órbita desde la base de Kourou (Guyana Francesa) en septiembre de 2016, la construcción del satélite estuvo a cargo de la empresa francesa Airbus Defense and Space y su vida útil programada es de diez años.

Aplicado a la seguridad y defensa del país, las imágenes tienen por destinatarios sectores productivos como el minero, agrícola, así como gubernamental para el catastro o control de la tala ilegal, lucha contra el narcotráfico, previsión de desastres naturales, control de la deforestación y ubicación de derrames de petróleo, entre otras múltiples aplicaciones. Para su operación terrena local, fue creado el Centro nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales (CNOIS) construyéndose, para tal fin, una estación terrena en la localidad de Punta Lobos (sur de Lima). Cabe destacar que Perú es miembro de la *Asia Pacific Space Cooperation Organization (APSCO*) de la que también participa la Argentina y, a mediados de 2021, la CONIDA informó que, a partir de 2022, espera reemplazar el Perusat-I con un nuevo satélite, el Perusat-II de comunicaciones y observación terrestre.[37]

Desde comienzos del siglo XXI la cooperación con China en cuestiones aeroespaciales representó para Ecuador la posibilidad de desarrollar programas nacionales propios y alcanzar capacidades inéditas en este campo.

---

[36] **Declaración de la República del Paraguay 60° PERIODO DE SESIONES DEL SUBCOMITÉ DE ASUNTOS JURÍDICOS DE LA COMISIÓN SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE CON FINES PACÍFICOS (COPUOS) Viena, 31 de mayo al 11 de junio de 2021,** **https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/lsc/2021/statements/item_3_Paraguay_ver.1_3_June_PM.pdf**

[37]**https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3122315/peru-adquirira-satelite comunicaciones-prepara-reemplazo-perusat-1.**

Por lo tanto, ambos países acordaron poner en órbita el primer nano satélite ecuatoriano denominado Pegaso. El proyecto presentaba cuatro objetivos: i) visibilizar la tecnología disponible en la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana (EXA), ii) probar en funcionamiento las piezas, circuitos, y partes producidos localmente, iii) propósitos educativos, en tanto el Pegaso enviaría señales para ser aplicadas a la enseñanza en institutos educativos del país y, iv) demostrar que Ecuador podía lograrlo.[38]

Desarrollado por la entidad no gubernamental Agencia Espacial Civil Ecuatoriana (EXA), fue lanzado desde el Centro Espacial de Jiuquan, en China en abril de 2013. En una primera etapa, el satélite envió imágenes y videos desde su posición, pero un mes después la EXA recibió una notificación por parte del Comando Espacial de EE.UU. en la cual se detallaba que había un objeto en curso de colisión con el satélite el cual se correspondía con un cohete ruso fuera de funcionamiento.[39] Lo cierto es que, luego del incidente, el equipo dejó de emitir señales. Fue esta la última prueba concreta de cooperación con China por parte de Ecuador en el campo aeroespacial-satelital

Cuadro 4: Tabla comparativa

Pais	Agencia Espacial	Satélite	Fabricante	Privado o Estatal	Lanzador	Transferencia de Tecnologia por parte de China	Formación de RRHH en China
Argentina	CONAE		Satellogic	Privado	Larga Marcha 6, Taiyuan China.		
Bolivia	Agencia Boliviana Espacial (ABE)	TSKAT-1	CGWIC Ltd (CASC)	Estatal	Larga Marcha-3B, Xichang China.	SI	SI
Brasil	Agencia Espacial Brasileña (AEB)	CBERS-1	INPE /CAST	Estatal	Larga Marcha-4B, Taiyuan China.	SI	SI
		CBERS-2	INPE /CAST	Estatal	Larga Marcha-4B, Taiyuan China.	SI	SI
		CBERS-2B	INPE /CAST	Estatal	Larga Marcha-4B, Taiyuan China.	SI	SI
		CBERS-3	INPE /CAST	Estatal	Larga Marcha-4B, Taiyuan China.	SI	SI
		CBERS-4	INPE /CAST	Estatal	Larga Marcha-4B, Taiyuan China.	SI	SI
Venezuela	Agencia Bolivariana para actividades espaciales (ABAE)	VENESAT-1	CGWIC Ltd (CASC)	Estatal	Larga Marcha-3B, Xichang China.	SI	SI
		VRSS-1	DFH Co. Ltd (CASC)	Estatal	Larga Marcha-2D, Jiuquan China.	SI	SI
		VRSS-2	CGWIC Ltd (CASC)	Estatal	Larga Marcha-2D, Jiuquan China.	SI	SI

Fuente: elaboración propia sobre la base de Space supporting Latin America emerging middle powers, Springer, 2020

[38] http://exa.ec/

[39] ***¿Qué pasó con el satélite Pegaso*?, El comercio, martes 12 de julio 2016, en** https://www.elcomercio.com/afull/satelite-pegaso-ecuador-investigacion-ronnienader.html

La postura expansiva de China en el AE satelital queda de manifiesto en la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) que, en su dimensión espacial, incluye el despliegue de una red terrestre de monitoreo satelital y la instalación u operación de grandes telescopios y antenas, algunos de ellos en América del Sur. De esta iniciativa, surgió en 2013, el Centro de Astronomía de América del Sur de la Academia China de Ciencias (CASSACA); ubicado en la ciudad de Santiago de Chile ha sido resultado de un proyecto conjunto entre el Observatorio Astronómico Nacional de China y la Universidad de Chile (Uchile). Otros acuerdos entre gobiernos destacan ejemplos tales como el proyecto Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) ubicado en el desierto de Atacama, norte de Chile.

En una línea similar se ubican los acuerdos firmados por el Ministerio de Ciencia y tecnología de la Argentina para facilitar las observaciones radiotelescópicas por parte de investigadores chinos en el Complejo El leoncito ubicado en la provincia de San Juan y el impulsado por la Academia China de Ciencias (CAS) y el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) que dio lugar a la creación en 2014 del Laboratorio Conjunto China-Brasil de Clima Espacial.[40]

El desarrollo de la IAE en México muestra que la inserción del país en CGV de la IA, se basó en una estrategia de escalamiento o *upgrading*, basado en la atracción de inversiones y empresas internacionales gracias a ventajas derivadas de bajos costos de mano de obra, acuerdos comerciales preferenciales, exenciones fiscales y cercanía geográfica con el principal productor mundial de bienes y servicios como los Estados Unidos. La idea subyacente en esta estrategia consistía en asumir que este modo de integración produciría derrames (*spillover*) en términos de transferencia de tecnología, desarrollo de capacidades endógenas de la fuerza laboral posibilitando así el escalamiento hacia atrás con firmas locales.[41]

---

[40] ***South America is Embracing Beijing's Science Silk Road,*** **https://brazilianspace.blogspot.com/2019/05/south-america-is-embracing-beijings.html**

[41]**Samperio Sánchez F.,** ***Indicios de escalamiento productivo y laboral en la industria aeroespacial en México (2004-2016). Y en casos intra-empresa en Querétaro,*** **Tesis doctoral, Universidad nacional**

Gráfico 16: Empresas y sectores vinculados al sector AE en México 2006-2015

Fuente: Samperio Sánchez F., Indicios de escalamiento productivo y laboral en la industria aeroespacial en México (2004-2016). Y en casos intra-empresa en Querétaro, Tesis doctoral, Universidad nacional Autónoma de México, 2018.

Los resultados de esa estrategia demuestran que, si bien la participación de México sigue siendo irrelevante en el contexto del comercio aeroespacial global, las operaciones de subcontratación y *outsourcing* por parte de firmas estadounidenses, durante el período 2009-2019 dieron por resultado un sostenido aumento del valor de las importaciones estadounidenses de productos aeroespaciales provenientes de México.[42] En el actual escenario, la integración de la economía mexicana con la estadounidense en el sector AE define una barrera al ingreso de proveedores alternativos como China al mercado local mexicano.

Autónoma de México, Facultad de economía, División de estudios de posgrado, Programa de posgrado en Economía, septiembre de 2018.

[42] A una tasa anual compuesta del 24%, en Sandoval Cabrera, S.; Morales Sánchez, M. A.; Díaz Rodríguez, H. E., *Estrategia de escalamiento en las cadenas globales de valor: el caso del sector aeroespacial en México*, Entre ciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, vol. 7, núm. 20, 2019, Universidad Nacional Autónoma de México, Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457659382003

En 2019**,** la Agencia Espacial Mexicana (AEM)[43] ingresó a la Organización de Cooperación Espacial de Asia y Pacífico (APSCO) y ha enviado ingenieros en el campo aeroespacial a ser entrenados en el *Centre for Space Science and Technology Education in Asia and the Pacific (CSSTEAP*). También ha propuesto la creación de un Consejo de Cooperación en el marco de la CELAC destinado a fortalecer los intercambios, la cooperación técnica, científica y la transferencia de tecnología intra latinoamericana. México y Argentina coinciden en la importancia que reviste la creación de una Agencia Espacial Latinoamericana.

[43] **People's Daily. (2019), *México se integra a la cooperación espacial Asia-Pacífico,* http://spanish.peopledaily.com.cn/n3/2019/0511/ c31617-9577114.html**

Entrevista ingeniero Javier Repecka, jefe de Coordinación Redes y Sistemas de Satélites, Secretaría de Innovación Pública de la Rep. Argentina. Especialistas del sector satelital.

-Lanzadores.

En los años 90 el tema de lanzadores se dejó de lado, pero hoy en día hay empresas argentinas que están trabajando en eso.

-Propuesta de crear una agencia espacial regional en el marco del CELAC, donde falta la firma de Brasil.

Sería de mucha importancia para potenciar los proyectos de cada país, porque sería muy importante agrupar a todos los países. La CONAE siempre estuvo interesada en esa unión. Todos sus satélites SAC, son resultado de la cooperación internacional de diferentes países y de ahí la necesidad de una unión en los países de la región. La idea de la agencia espacial Latam sería útil para fomentar la vinculación de forma científica para el desarrollo de cadenas de valor en la misma región.

-La transferencia de tecnología con China.

No sería posible, dados los grados de desarrollo y utilizaciones diferentes. Argentina a nivel empresas estatales, no ha pensado en contratar servicios chinos de lanzamiento.

-INVAP.

Prácticamente no tiene competidores en la región. En ninguna de sus ofertas. A nivel regional, quizás en Brasil haya alguna, con excepción de Estados Unidos.

-Cooperación con China

Es sólo en materia privada. La exploración de espacio profundo con la antena satelital instalada en el sur (Neuquén), pero no hay nada firmado entre el estado chino y el Estado argentino para la cooperación en desarrollo espacial. La cooperación en cualquier ámbito con China puede ser beneficiosa para el desarrollo de nuevos negocios; es positivo tener una actitud de apertura al mundo y que se puede con China abrir negocios diferentes. La vinculación de Satellogic con China, es sólo a modo de vinculación entre un privado con otra empresa (privada-estatal) que se contrata para brindar un servicio a un precio estipulado. Seguramente la CONAE debe tener convenios por tema científicos para estudios en conjuntos, pero en telecomunicaciones-satelitales no las hay.

-China, Rusia y Estados Unidos, potencias en materia aeroespacial.

Toda vinculación con ellos aporta. La transferencia de tecnología en el ámbito académico sirve mucho a todo ese tipo de intercambio, puede servir mucho en el desarrollo espacial, satelital etc. Al igual que la vinculación con India.

-México. En el sector satelital siempre estuvieron un paso delante de argentina, tiene desarrollos propios en materia de telecomunicaciones. No se nombra mucho a México, pero están muy presentes. Al mencionar América, siempre se incluye a Estados Unidos, Canadá, México, Brasil y Argentina. No sabe muy bien cuál es el desarrollo propio, pero si sabemos que están. Octubre, 2021

5. Cooperación tecnológica con China: el Plan de Acción Conjunto de Cooperación en áreas prioritarias CELAC-China (2019-2021)[44]

El Foro CHINA-CELAC cuenta con un espacio específicamente dedicado a la cooperación en C&T entre ambas partes. El Foro de Ciencia, Tecnología e Innovación entre China y la Comunidad de Estados Latinoamericanos y caribeños (CELAC) es una instancia resultado del mutuo interés en alentar alianzas empresariales, gubernamentales, transmitir experiencias y conocimientos, promover la formación de recursos humanos capacitados y fortalecer los sistemas nacionales de producción de economías en desarrollo como las latinoamericanas. En línea con el Documento sobre la Política de China hacia América Latina y el Caribe del año 2016, el documento resultante del I Foro en Ciencia y Tecnología (FCC) realizado en Quito, las partes lanzaron el "Programa de Asociación Científico - tecnológica entre China y América Latina y el Caribe" y el "Programa de Intercambio de Científicos Jóvenes de China y América Latina y el Caribe"; en dicho encuentro, uno de los temas centrales tratados fue el de "ecosistema en innovación".

La Segunda reunión Ministerial del Foro CELAC-China (febrero de 2018) reafirmó la Asociación de Cooperación integral entre China y los países de América Latina y el Caribe sobre los principios de coexistencia pacífica y con el fin de lograr metas de la Agenda 2030 sobre Objetivos de desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. Los documentos resultantes, fijaron, además, ocho puntos en materia de cooperación referentes a temáticas como: I-Agricultura; II-Infraestructura y Transporte; III-Comercio, Inversión y Finanzas; IV-Agricultura; V-**Industria, Ciencia y Tecnología**; VI-Cooperación en materia ambiental; VII-Intercambio cultural; VIII-Cooperación en otras áreas (salud; desastres naturales, turismo, estudios multidimensionales para el tratamiento de la pobreza). En cada punto se destaca la apelación al mejoramiento de

[44] http://www.itamaraty.gov.br/images/2ForoCelacChina/Plan-de-Accin-II-Foro-CELAC-China-VF-22-01-2018.pdf

recursos humanos, desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC´s) e innovación, así como apoyo a las pequeñas y Medianas Empresas (PYMES).

El II Foro CHINA-CELAC en Ciencia y tecnología celebrado en 2021 (ciudad de México) en el contexto de la Cumbre CELAC 2021, reafirmó la importancia de profundizar la cooperación en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación para el progreso socioeconómico, el avance científico y tecnológico y el bienestar de las y los ciudadanos de los países de América Latina y el Caribe y China. La Declaración Conjunta del Foro expresa, entre otros puntos principales, la expansión de la cooperación de beneficio mutuo entre los gobiernos, empresas, universidades e institutos de investigación; la importancia de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación para el desarrollo sostenible; el intercambio de personal científico y técnico, el establecimiento de laboratorios conjuntos, parques científicos y transferencia de tecnología, así como también, la cooperación en materia de investigación científica, vacunas, medicamentos, pruebas, diagnóstico y capacidades sanitarias y de hospitalización para brindar respuesta al COVID 19. Otros capítulos de especial interés para países latinoamericanos incluyen la transición hacia energías renovables, adopción de tecnologías limpias, restauración de ecosistemas, y cooperación espacial.[45] En todos los segmentos, por sus altos niveles de desarrollo tecnológico, políticas públicas de apoyo y promoción a la innovación para la CELAC, China aporta experiencias a seguir.

Para China, esta instancia facilita la concreción de negocios por parte de sus empresas MNCs pertenecientes al sector AE. En el contexto de su competencia estratégica con Estados Unidos, China está interesada en captar nuevos mercados para la venta de servicios de consultoría (diseño) y lanzamiento, exportar equipos y sistemas aplicados al monitoreo de operaciones satelitales en el espacio, en combinación con la construcción de infraestructura terrestre (estaciones, antenas, radiotelescopios) y generación de negocios en el campo de las telcos sobre la base de tecnologías 5G que

[45] http://www.chinacelacforum.org/esp/zyjz_2/bjzhy/201803/t20180306_6803162.htM

apuntalan la proyección de la DSR hacia la región. De esta forma, el Foro en C&T del Foro China-CELAC, brinda una plataforma apta para operacionalizar estos objetivos por parte de China a través de la firma de acuerdos gubernamentales que faciliten la contratación y/o compra directa de insumos y servicios, y permitan en condiciones ventajosas la participación de firmas estatales chinas en licitaciones internacionales en sector AE. El dinamismo adquirido por la "economía del espacio" y sus proyecciones regionales, presupone un creciente interés por parte de China en participar de un expansivo mercado como el latinoamericano.

Nuestra región muestra indicadores sobre creciente penetración digital y rápido crecimiento del comercio electrónico. Por ende, el atractivo generado por nichos de servicios y prestaciones destinadas a consumidores de clase media, usuarios de Internet, prestaciones agroalimentarias, medioambientales, y educativas, son de interés para firmas chinas. Algunos países latinoamericanos han creado ecosistemas para el surgimiento y desarrollo de *start ups* en el campo AE, lo cual amplía opciones sobre asociaciones tecnológicas entre firmas privadas y estatales chinas y latinoamericanas.

En síntesis, la cooperación espacial con ALC, aumenta el prestigio internacional y la reputación de China como socio confiable, le permite competir en segmentos tecnológicos sensibles con Estados Unidos y Europa, expande mercados de exportación y fuentes de ingresos, y mejora sus capacidades militares.[46]

[46] ***Katherine Koleski, China's Engagement with Latin America and the Caribbean, Research Director and Policy Analyst, October 17, 2018, en https://www.uscc.gov/sites/default/files/Research/China's%20Engagement%20with%20Latin%20America%20and%20the%20Caribbean_.pdfC***

6. ALC: ¿Un escenario de oportunidades para China?

Respondiendo a este escenario de oportunidades, el gobierno chino y sus empresas aeroespaciales han seguido una **"**hoja de ruta" para el desarrollo de negocios en ALC que registra varios antecedentes. En 2008 el ex premier Wen Jiabao durante el encuentro anual organizado por la CEPAL propuso diseñar una **"**agenda de trabajo sino – latinoamericana**"** bajo el amparo del Foro de Innovación Científico-Tecnológica China-América Latina y el Caribe, centrada en sectores como: industria aeroespacial, astronáutica, nuevas energías, recursos naturales, medio ambiente, estudios del mar e investigación científica polar.[47] Esta iniciativa dio lugar a la firma de acuerdos bilaterales sobre cooperación satelital entre China y Bolivia, Venezuela y Ecuador. De manera simultánea, en el Foro China - Comunidad de Estados Latinoamericanos y caribeños (CELAC), China propuso impulsar la asociatividad empresarial a través del mecanismo de trabajo en el que son tratados tópicos vinculados a "ecosistemas en innovación" e intercambio de experiencias.[48]

En sintonía con estas acciones político-diplomáticas, firmas tecnológicas chinas avanzaron en su posicionamiento en el mercado latinoamericano de las telecomunicaciones. Si bien la IE de origen chino en ALC se ha concentrado en sectores extractivos (petróleo, agricultura, minería), existen casos de localización en sectores de alta tecnología[49] siendo las telecomunicaciones uno de ellos liderado por firmas como Huawei, ZTE, China Telecom, Tencent, China Mobile, o Lenovo, entre otras.

Otros actores también deben ser considerados. Las economías latinoamericanas en general, han flexibilizado restricciones para el ingreso de operadores extranjeros en sectores estratégicos como el aeroespacial, y cuentan con activas clases medias que las convierten en terreno fértil para la innovación y venta de productos y servicios adaptados a mercados emergentes.

---

[47] ***Para Siempre Amigos de Confianza Mutua*, Discurso pronunciado por el primer ministro del Consejo de Estado de la República Popular China Wen Jiabao, Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile, 26 de junio de 2012.**

[48] ***Primer Foro de Innovación Científico-tecnológica entre China y América Latina y el Caribe*, febrero de 2017, Foro China-CELAC, en http://www.chinacelacforum.org/esp/zyjz_2/zylyflt/kjcxlt/t1341149.htm**

[49] **Ver al respecto, Dussel Peters, Enrique, *Monitor de la OFDI china en América Latina y el Caribe 2021* marzo 31, 2021 Red ALC-China, pdf, consultado el 20 de julio de 2021.**

Gráfico 17: Línea de tiempo de la cooperación entre China y América Latina.

1988: ***China- Brasil*** *Se crean los protocolos para el desarrollo de satélites en conjunto.* ***China- Argentina*** *firman acuerdo de cooperación de investigación*

1999*:* ***China- Brasil*** *lanzan el* ***CBERS-1***

2003: ***China- Brasil*** *hacen el Segundo lanzamiento en conjunto el* ***CBERS-2***

2004*:* ***China- Argentina*** *firman el primer acuerdo bilateral para lanzamiento de cohetes.*

2005: ***Argentina*** *se convierte en observador* ***APSCO*** *(****Asia Pacific Space Cooperation Organization****.).* ***Venezuela*** *Firma acuerdo para el lanzamiento de su primer satélite con China.* ***Perú*** *es mimbro fundador del programa espacial Asia-Pacifico.* ***Brasil y Chile*** *son*

2007: China-Brasil hace el tercer lanzamiento en conjunto el ***CBERS-2B***

2008: China-Venezuela hacen en conjunto el lanzamiento ***VenSat-1***

2010: Bolivia firma un contrato con China por 300 mil millones de USD para construir el primer satélite boliviano

2011: China hace oferta **a Chile** de construir su primer satélite, pero es rechazada. **Venezuela** firma con China contrato por 144.8 mil millones de USD para la

2012: China-Venezuela lanzan el VRSS-1. **China y Argentina** firma dos tratados, un tratado de cooperación dentro del marco de Chinesse Lunar exploration. CLTC y Conae.

2013: Bolivia lanza su primer satélite construido por China. **China-Brasil** lanzan el ***CBERS-3*** pero falla su lanzamiento. **Ecuador** lanza desde China

2014: China-Brasil realizan el cuarto lanzamiento en conjunto ***CBERS-4.*** **Venezuela** firma el segundo acuerdo con China para construir el ***VRSS-2***

2015: China- Argentina entra en vigor el tratado para la construcción de la estación de espacio profundo, en Neuquén Argentina. **México** se une a la Organización de cooperación

2017: Venezuela lanza el **VRSS-2**

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, diversas ciudades latinoamericanas cuentan con polos tecnológicos como San Pablo, Belo Horizonte y Recife en Brasil; Ciudad de México y Monterrey, en Méjico; Santiago y Valdivia en Chile; San José, en Costa Rica y Buenos Aires en Argentina. También, como contrapartida, el mercado chino reviste importancia para firmas tecnológicas latinoamericanas que, aún de menor escala que los gigantes tecnológicos chinos, buscan desarrollar negocios en sectores de alta tecnología en China asociándose con operadores locales, y exportar servicios por medio de subcontratación.

6.1 **Cooperación tecnológica sin transferencia: principales proyectos**

El panorama de la cooperación sino-latinoamericana en el campo aeroespacial, registra varios antecedentes. Los primeros contactos se remontan a mediados de la década del ochenta del siglo XX, en el contexto del comienzo de incipientes reformas económicas en China y la expansión de vínculos externos en el marco de dinámicas cooperativas sur – sur (Lechini, 2017). Sin embargo, no fue sino hasta mediados de la década del noventa del pasado siglo cuando, mediante la firma de acuerdos gubernamentales, la inserción de China en ALC como socio proveedor tecnológico en el campo aeroespacial cobra mayor importancia.[50]

Desde entonces, China ocupa un lugar relevante como socio alternativo en planes nacionales sobre desarrollo aeroespacial en ALC. Por medio de tratados bilaterales gobierno-gobierno, como resultado de proyectos sobre cooperación científico-tecnológica público-privados y/o sociedades entre privados, los proyectos impulsados por China en la región han permitido a países como Brasil, Bolivia, Venezuela y Ecuador, ganar capacidades en el campo aeroespacial-satelital. [51]

---

[50] **Julie Michelle Klinger, *Una breve historia de la cooperación en el espacio exterior entre América Latina y China*, Journal of Latin American Geography, Volumen 17, Número 2, julio de 2018, en https://www.bu.edu/pardeeschool/files/2018/09/Klinger-JLAG-Outer-Space-Cooperation.pdf**

[51] **Haro, José M., China and South American region eye cooperation in science and technology, en Global Times, enero 2020, en https://www.globaltimes.cn/content/1177087.shtml**

6.2 **Proyecto bilateral Brasil – China: cooperación tecnológica y el proyecto CBERS**

La cooperación bilateral China-Brasil data de 1988 producto del Acuerdo entre el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) de Brasil y la Academia China de Tecnología Espacial (CAST), dirigido a desarrollar un programa conjunto consistente en el diseño, construcción y operación de dos satélites de observación remota de la Tierra, programa bautizado como *China-Brasil Earth Resources Satellite* -CBERS). Este modelo cooperativo buscó derribar barreras impuestas por países desarrollados en la transferencia de tecnologías consideradas sensitivas hacia PED. Si bien en aquel entonces China no contaba con las capacidades que hoy ostenta en el sector aeroespacial, a través de este tipo de acuerdos, pretendía ampliar la cooperación en ciencia y tecnología con Brasil y asociarse en IAE con su principal socio económico y político en ALC.

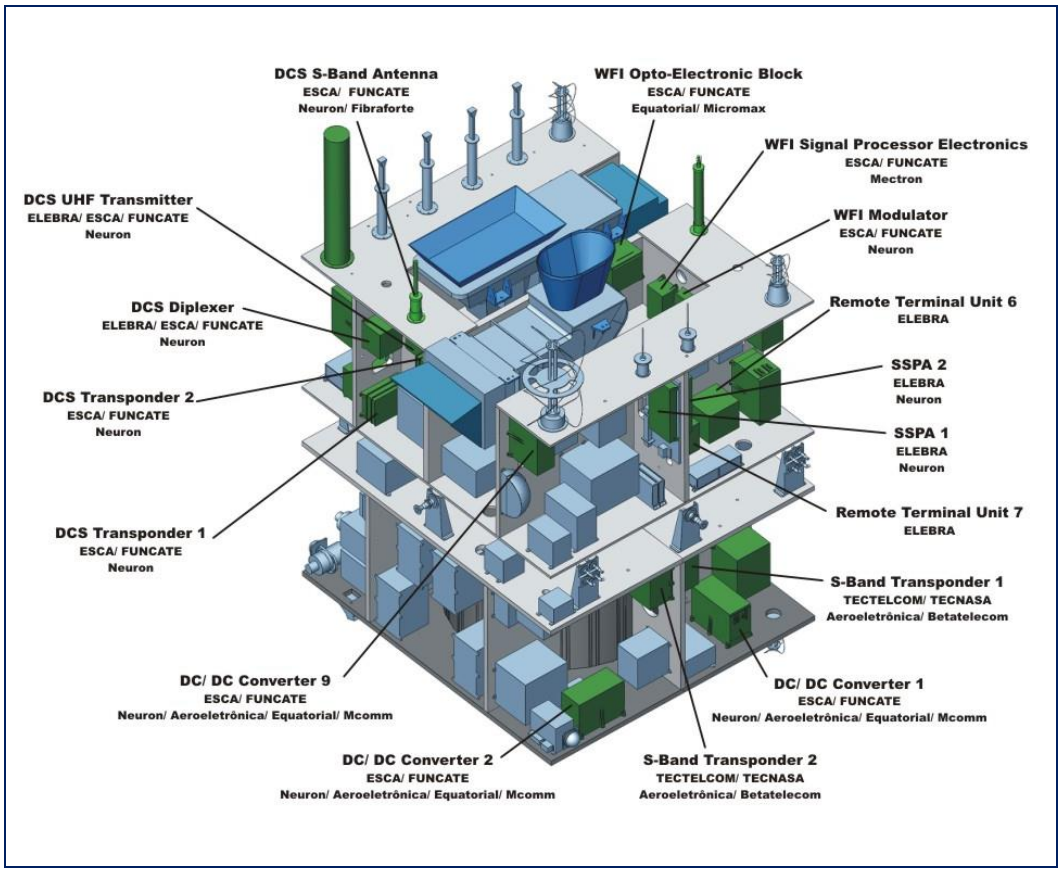
En los cálculos de cada país, la combinación de esfuerzos llevaría al mutuo beneficio y un escenario de *win-win game*. China disponía de lanzadores para misiles que, reconvertidos, podían funcionar como vectores para ubicar objetos en el espacio. Por su parte, Brasil aportaba capacidades nacionales en investigación y desarrollo, proyectaba futuras demandas sobre control y vigilancia sobre sus extensos recursos naturales, y buscaba reducir los costos de la dependencia financiera y tecnológica de prestadores estadounidenses y/o europeos. El costo del proyecto fue de aproximadamente 300 millones de dólares, financiado 30% por Brasil y 70% por China[52]. El primer de los satélites contemplado en el proyecto se lanzó en 1999, desde la base de Taiyuan, en China. Sucesivos acuerdos bilaterales destacarían la importancia de encuadrar estas iniciativas en el terreno de la “cooperación tecnológica” **sin transferencia de tecnología.**

Desde entonces, la cooperación bilateral se ha desarrollado de manera sostenida, retroalimentada por iniciativas del mismo tenor en el campo aeroespacial, por ejemplo, en el seno del Foro BRICS. Esta continuidad se coteja en el pasado reciente: en diciembre de 2020 fue lanzado desde el

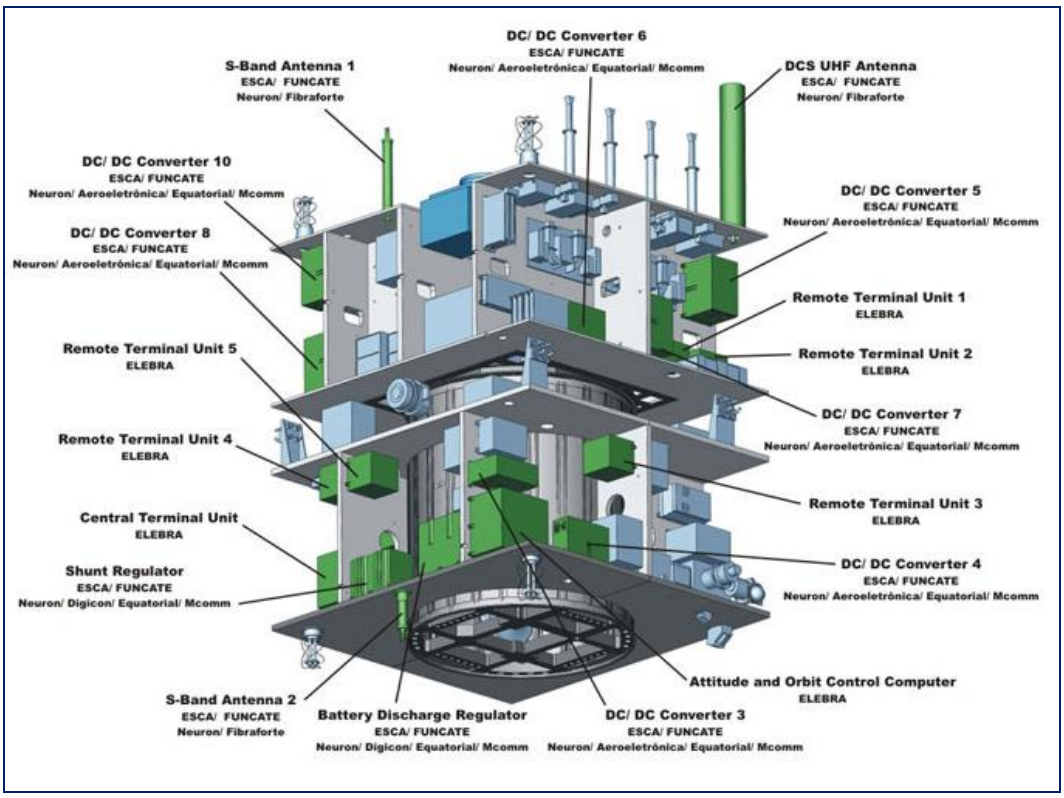
[52] http://www.cbers.inpe.br/sobre/historia.php

Centro de Lanzamientos Satelitales de Taiyuan, el sexto satélite del programa CBERS-4A[53]. El mismo fue resultado de la “integración de tecnologías” entre empresas chinas y brasileñas. El satélite tiene integradas dos cámaras chinas y otras dos producidas por firmas brasileñas: la MUXcam y la WFI (*wide field imagen sensor*). En el caso brasileño, se trata de dos desarrollos realizados por la firma Opto Eletrônica, con sede en San Pablo; la segunda de las cámaras (WFI) fue producida en conjunto con la firma Equatorial Sistemas.

Gráfico 18: Participación de proveedores brasileños en el CBERS1, 2 y 2B



[53] **Henriques da Silva, Darly. (2016), *The China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS)*: program and policies. 10.13140/RG.2.1.2308.3920.**



Fuente: http://www.cbers.inpe.br/sobre/participacao_nacional/cbers1-2-2b.php

El CBERS está bajo la órbita del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE); localizada su sede más importante en Sao José dos Campos, Estado de Sao Paulo. El INPE es un instituto federal creado en 1961, dedicado particularmente a investigación y exploración espacial, vinculado al Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovaciones y Comunicaciones de Brasil[54]. INPE contiene en sus instalaciones de Sao Paulo un centro de pruebas y ensamblado de satélites, el LIT (Laboratório de Integração e Testes)[55].Por parte de China, las organizaciones involucradas incluyen la Academia de Tecnología Espacial de China (CAST), una sub-entidad de la Corporación de Ciencia y Tecnología Aeroespacial de China (CASC), la Administración Espacial Nacional China (CNSA)[56]

[54] **http://antigo.inpe.br/faq/index.php?pai=1**
[55] **Por otro lado, el INPE fue el centro de pruebas de la serie de satélites argentinos SAC**
[56] **Delgado López, Laura, *Sino-Latin American space cooperation: A smart move*. February 2012; Space Policy 28(1):7–14.**

6.3 **China – Bolivia: un proyecto "llave en mano"**

En diciembre de 2013 con la participación de la CGWIC desde el Centro de Lanzamiento de Satélites de Xichang, fue lanzado el satélite TKSAT-1 (Túpac Katari). El lanzador empleado fue desarrollado por la Academia China de Tecnología de Vehículos de Lanzamiento (CALT), en tanto el satélite fue desarrollado sobre la base de una plataforma diseñada y fabricada por la Academia China de Tecnología Espacial (CAST); su vida útil es de 15 años. El responsable del segmento terrestre de operaciones es la *China Satellite Launch & Tracking Control General* (CLTC) que depende del Ejército Popular de Liberación (EPL).[57]

El satélite Túpac Katari (TKSAT-1) es un satélite de telecomunicaciones, capaz de ofrecer servicios de telecomunicaciones tales como voz, datos y video; el equipo también cumple la función de proveer servicios de Internet y televisión satelital con una cobertura que abarca todo el territorio boliviano.[58] Sirve a los propósitos de la educación a distancia, en proyectos en el área de medicina y como herramienta de apoyo para combatir el contrabando [59] Según declaraciones de funcionarios del área técnica de la Agencia Boliviana Espacial (ABE), "…la oferta de los chinos ha sido la mejor por sus características técnicas y la transferencia de tecnología donde 78 profesionales nos capacitamos en diversas áreas" [60] En 2016, luego de finalizada la etapa de capacitación por parte de China, el satélite quedó bajo control exclusivo de Bolivia.[61] Con el lanzamiento del Tupak Atari 2 se pretende que todos los ciudadanos bolivianos tengan acceso a internet, según los planes de la Agenda 2025.[62]

---

[57] **Gazpio, Alejandro M.** ***Vanguardia China en Sudamérica- CGWIC se presenta como referente. (2020)***
[58] https://www.abe.bo/actividades/telecomunicaciones/
[59] https://www.itu.int/en/ITU-R/space/workshops/2019-SatSymp/Presentations/212%20Satellite%20Innovation%20and%20WRC23%20Agencia%20Boliviana%20Espacial.pdf
[60] http://www.lacatedra.umsa.bo/web/la-catedra/2/-/asset_publisher/f55S/content/uso-del-satelite-tupac-katari-como-herramienta-de-investigacion
[61] https://www.infodefensa.com/latam/2016/05/31/noticia-bolivia-asumio-control-total-operaciones-satelite-tupac-katari.html
[62] http://latamsatelital.com/abe-lanzaria-tupac-katari-ii-2020/

6.4 China-Venezuela: acuerdos gubernamentales y cooperación técnica para un proyecto "llave en mano"

El Memorándum de Entendimiento (MOU) en Cooperación Técnica sobre la Utilización y Exploración del Uso Pacífico del Espacio Ultraterrestre, firmado en 2005, fue el primer instrumento bilateral acordado entre ambos países. Este acuerdo, dio lugar luego a una serie de convenios vinculados que no sólo comprenden el lanzamiento de satélites, sino la construcción de una serie de infraestructuras para la gestión de esta tecnología en suelo venezolano y la formación especializada de recursos humanos. [63]

El contrato firmado por las partes fue del tipo "llave en mano" ya que contemplaba la producción, ensamblado, verificación técnica, lanzamiento y operaciones terrestres de seguimiento a cargo de firmas chinas. En el caso venezolano, la CAST es responsable de la adquisición y procesamiento de datos satelitales por teledetección que luego son retransmitidos a estaciones localizadas en Venezuela.[64]

El lanzamiento del primer satélite de la serie Simón Bolívar 1 (o VENESAT 1), se produjo en 2008 desde el Centro de lanzamiento de Xijian; luego en 2012, Venezuela lanzó su primer satélite de observación de la Tierra denominado VRSS-1 (Miranda) también desde China. La función básica del Simón Bolívar apunta a desarrollar el área de comunicaciones, en tanto la del Miranda consiste en observación de la Tierra.

Un tercer satélite fue lanzado en 2017; el Antonio José de Sucre (VRSS-2) el cual es empleado en salud, minería y petróleo, protección civil y prevención de desastres, agricultura, ambiente y planificación en áreas prioritarias para la nación a través de percepción remota.[65] En síntesis, la cooperación conjunta sino-venezolana en el campo aeroespacial-satelital tiene expresión concreta en

---

[63] **InfCELAC6 (1).pdf**

[64] **Gazpio, Alejandro M.** ***Vanguardia China en Sudamérica- CGWIC se presenta como referente. (2020)***

[65] **http://latamsatelital.com/vrss-2-sucre-lanzado-exito-mediante-larga-marcha-2d/**
http://www.conatel.gob.ve/tag/satelite-antonio-jose-de-sucre-vrss-2/

la operación de tres satélites en órbita: VENESAT-1 “Simón Bolívar”, VRSS-1 “Miranda” y VRSS-2 “Sucre”.[66]

La “asociación estratégica integral” bilateral avanza, además, mediante otros acuerdos como el alcanzado entre la Agencia Bolivariana para actividades Espaciales (ABAE) y la empresa China Sino Spacesat; el mismo permitirá comercializar en el mercado chino las imágenes del satélite VRSS-2 Sucre. Por otra parte, Venezuela y China apuntan a la expansión del programa durante la siguiente década, mediante el desarrollo del programa VENESAT-2 “Guaicaipuro” que en el 2022-2023 sustituirá al satélite VENESAT-1 el cual para entonces llegará al límite de su vida estimada de 15 años.[67]

[66] https://www.vtv.gob.ve/venezuela-china-alianza/
[67] http://www.snc.gob.ve/noticias/satelite-guaicaipuro-sera-utilizado-para-lucha-contra-las-drogas

Entrevista al Ingeniero Pablo de León, Professor and Chair Department of Space Studies, UND Human Spaceflight Laboratory, University of North Dakota; presidente de la Asociación Argentina de Tecnología Espacial (AATE).

China y la cooperación espacial con ALC

"Hace treinta años uno no sumaba a China en el grupo de naciones aeroespaciales, sus acciones en la materia eran modestas y enmarcadas en el programa chino de defensa, con objetivos puramente militares; pusieron recién en la década del 80 un satélite en órbita, el cual era extremadamente primitivo, más que nada, a modo de propaganda para demostrar que era posible lanzar un satélite con los misiles chinos.
En los 90, hubo un propósito del gobierno chino por desarrollar misiles balísticos intercontinentales y satélites y, desde fines del pasado siglo a esta parte, desarrollaron el sector comercial con los cohetes lanzadores "Larga Marcha" basados en tecnología misilística, con lo cual ya estaban amortizados desde el punto de vista de su desarrollo; eran cohetes económicos por lo que, a las naciones que requerían poner satélites en órbita, les convenían por el salto hacia la baja en costos entre utilizar el servicio de China y utilizar el de proveedores convencionales como EEUU, Europa y, posteriormente, Rusia luego de la caída del muro de Berlín, hacia mediados de los 90´en el sector comercial.

EE. UU fue el primero que comenzó a utilizar cohetes chinos para sus satélites geosincrónicos, de comunicaciones y satélites de órbita baja. En 2003, China ya incursiona en el segmento de viajes espaciales tripulados y comienza a ser mucho más ambiciosa en cuanto a sus objetivos, contando para ello con una transferencia tecnológica muy importante de parte de Rusia hasta la fecha. China hoy cuenta con estaciones espaciales, astronautas, robots en la superficie lunar, inclusive en la cara oculta de la luna y este año se convirtió en el segundo país en el mundo, después de EE.UU, en colocar de panera exitosa un robot en Marte, siendo una misión extremadamente compleja debido a las distancias que implican que las señales de radio tarden mucho (20 minutos) en llegar desde el planeta a la Tierra, lo que implica que el sistema de aterrizaje tenga que ser automático, sin poder manejarlo desde la Tierra además de una alta sofisticación en los sistemas de control y en el software de guiado, que sólo tienen China y EE.UU. De esta forma, China se presenta como el contrincante más fuerte de EEUU en materia aeroespacial, con un plan sistemático a cincuenta años de conquistas espaciales, donde se plantea el establecimiento de una base permanente en la Luna y un sistema de GPS totalmente independiente de otros países que lo ubicaría como el segundo país en poderío espacial en lo que resta del siglo XXI." septiembre de 2021.

6.5 **China y el caso argentino: incompatibilidad tecnológica**

La industria satelital refiere a todas las actividades vinculadas al diseño, producción, I+D, fabricación de equipos, desarrollo de sistemas, lanzadores, ensamblado, desarrollo de infraestructura control y gestión operacional en tierra y el espacio. La industria satelital mundial está dominada por las principales potencias tecnológicas como Estados Unidos, China, Francia, Japón, India, Rusia, Italia, Israel o Alemania. Sin embargo, Argentina (junto con Brasil) es uno de los pocos PED que, considerando sus capacidades tecnológicas, recursos humanos, y nivel de desarrollo en el campo satelital, participa de un segundo escalón en esta industria de alta tecnología.

En el caso argentino, desde sus inicios, el desarrollo de la IAE es directo resultado del impulso dado desde el Estado como productor y operador satelital, estableciendo políticas de promoción, fomento tecnológico y asignando recursos gubernamentales a planes específicos.[68] Como resultado, la Argentina es una de las diez naciones con capacidad para construir un satélite desde cero y participar de un negocio que representó u$s385.000 millones en 2020.

Los principales actores en la "economía del espacio" argentina son la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) agencia de carácter civil, y entre las principales contratistas se cuentan la Empresa estatal provincial INVAP (pertenece a la provincia de Río Negro), la empresa estatal de telecomunicaciones ARSAT y la empresa Veng.[69] (Ver Organigrama) ARSAT S.A. fue creada en 2006 siendo un 100% de propiedad estatal; sus objetivos incluyen el diseño, desarrollo, construcción en el país, lanzamiento y puesta en servicio de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones y la correspondiente explotación, uso, provisión de facilidades satelitales y comercialización de servicios satelitales y conexos. Y sus actividades de investigación, diseño, testeo y producción, se encuadran en el marco del Plan Nacional Espacial orientado, entre otros fines, al logro de desarrollos tecnológicos de uso espacial como, por ejemplo, satélites para diferentes usos. La gestión del Plan estratégico reside en la CONAE cuya primera versión comprendió el período 1995-2006 con dos revisiones

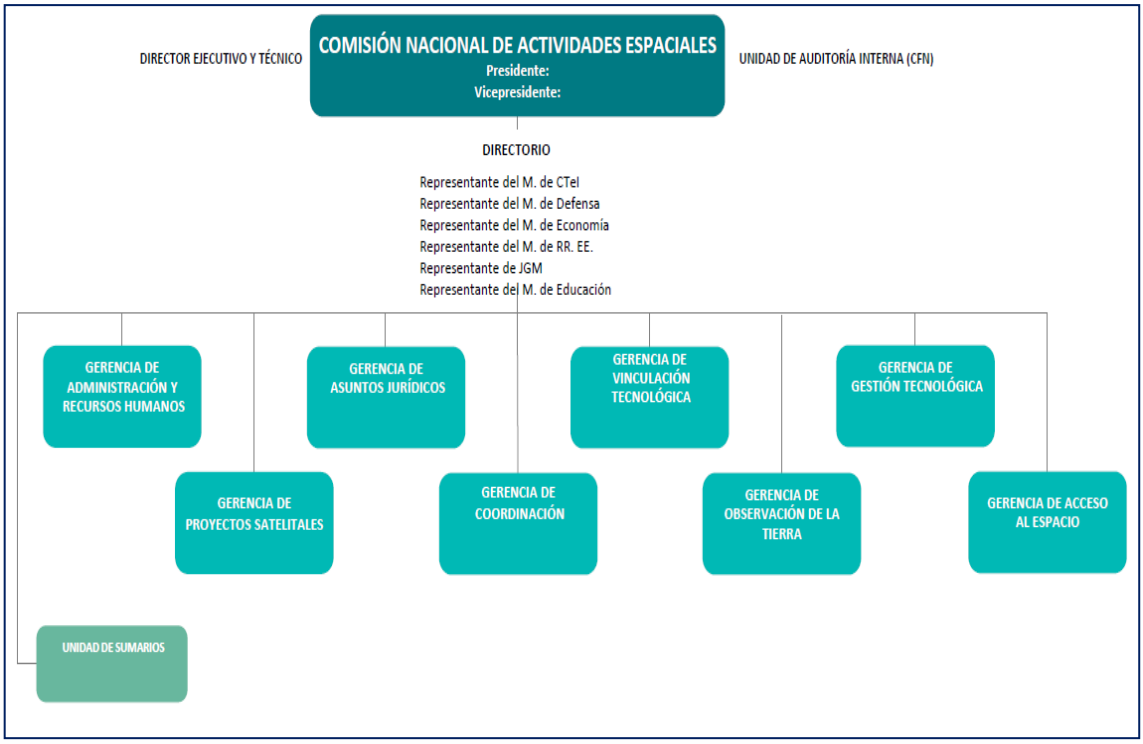
---

[68] **ARSAT. Plan Satelital geoestacionario argentino 2015-2035, en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/250000-254999/254823/ley27208.pdf**

[69] **https://www.veng.com.ar/**

posteriores: Plan 1997-2008 y el Plan 2004-2015 con una actualización en 2010.[70] Actualmente la CONAE, ajusta sus actividades a lo establecido en el Nuevo Plan Espacial 2016 – 2027 en combinación con el plan estratégico de ARSAT 2035.[71]

Gráfico 19: Organigrama CONAE



Fuente: https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae

Según datos de 2017, la CONAE contaba con un total de setenta proveedores, de los cuales diez eran instituciones pertenecientes al Sistema Científico y Tecnológico (SCyT). El resto, pequeñas y medianas empresas (PyMEs), en general de base tecnológica.[72]

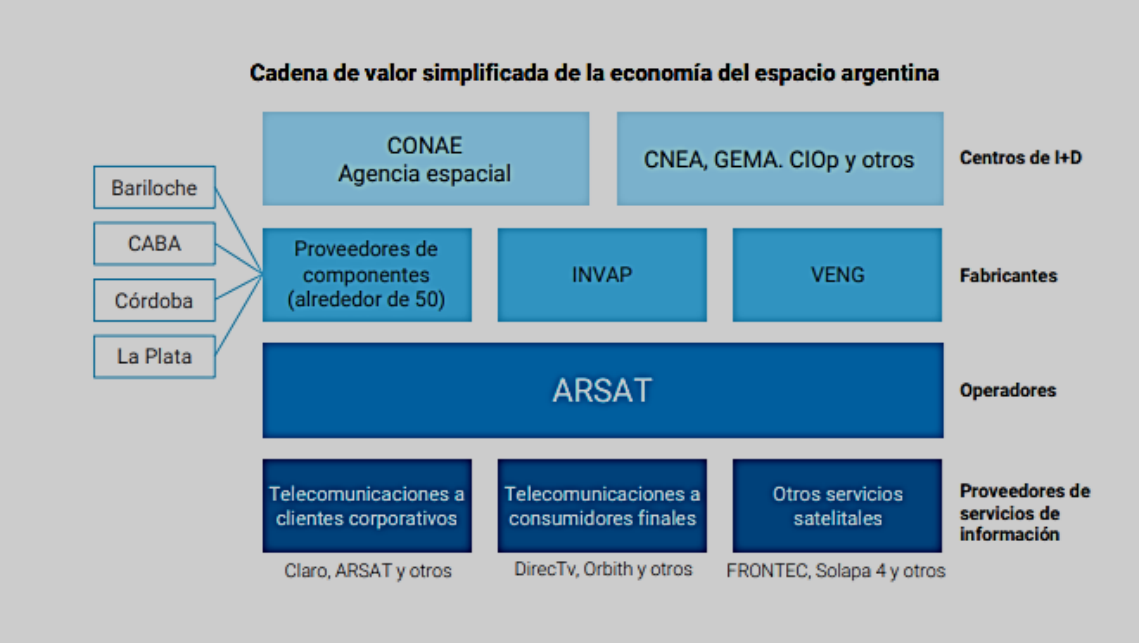
---

[70] **CONAE, PLAN ESPACIAL NACIONAL ARGENTINA EN EL ESPACIO 2004-2015, en https://cetam.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/2015/01/Actualizacion-Plan-Espacial-2010-2015.pdf.**

[71] **Andrés López, Paulo Pascuini, Adrián Ramos, *Economía del espacio y desarrollo: el caso argentino*, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, vol. 14, núm. 40, pp. 111-133, 2019, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.**

[72] **López, Andrés, Paulo Pascuini, Adrián Ramos, Economía del espacio y desarrollo: el caso argentino, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, vol. 14, núm. 40, pp. 111-133, 2019, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, en https://www.redalyc.org/journal/924/92459230004/html/**

Gráfico 20: Cadenas de valor



Fuente: Serie de Documentos para el Cambio Estructural Integración local y derrames tecnológicos en el sector espacial argentino Situación y potencialidades Andrés López, Paulo Pascuini y Valentín Alvarez Documento de Trabajo N° 8 Mayo 2021 Cita sugerida: López, A.; Pascuini, P.; y Alvarez, V. Integración local y derrames tecnológicos en el sector espacial argentino: situación y potencialidades. Documentos de Trabajo del CCE N° 8, mayo de 2021, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

Al iniciarse en 2010 los trabajos para la construcción y ensamblado del satélite ARSAT 1 a cargo de la empresa INVAP, fue creado el Centro de Pruebas de Alta Tecnología (CEATSA). Con una inversión de U$s 250 millones, el ARSAT-I fue lanzado en 2014 siendo el primer satélite de telecomunicaciones geoestacionario del país, diseñado para prestar servicios de telefonía móvil, televisión digital, conexión a Internet y otras conexiones IP— extensibles a todo el territorio nacional.[73] Posteriormente, el ARSAT-2 de telecomunicaciones fue fabricado en la provincia de Río Negro por la empresa INVAP y lanzado en 2015 desde el Centro Kourou (Guayana Francesa). Con un costo total de US$ de US$ 270 millones, ofrece similares prestaciones que el ARSAT-1. Estos dos satélites continúan operando y en 2020 generaron ingresos por US$ 40

[73] **Arias, Daniel, 2014,** ***Los satélites ARSAT-1, 2 y 3 y la firma que crece detrás,*** **en** http://u-238.com.ar/los-satelites-arsat-1-2-y-3-y-la-firma-que-crece-detras/

millones por venta de servicios. El 30% de los “servicios satelitales” es exportado a Estados Unidos. Asimismo, los satélites ARSAT brindan internet a más de 3.000 escuelas rurales del país, operan tres sistemas de televisión, proveen conectividad a la Fuerzas Armadas y de seguridad en zonas remotas y de difícil acceso.

Un desarrollo posterior han sido los Satélites Argentinos de Observación con Microondas (SAOCOM) 1A y 1B, diseñados, producidos, testeados y operados localmente. INVAP estuvo a cargo del diseño, fabricación, integración y ensayos de la plataforma principal y electrónica; en tanto la CONAE fue responsable del diseño, fabricación, integración de la antena radar y testeo del instrumento principal: el Radar de Apertura Sintética (SAR por su sigla en inglés), como así también de la operación y distribución de imágenes.[74] Los satélites SAOCOM tienen la capacidad de tomar imágenes a partir de microondas por lo que a diferencia de los satélites con sensores ópticos pueden captar imágenes sin importar el clima o la falta de luz. Además de las empresas INVAP y Veng, participan del proyecto la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) *en sectores vinculados a* manufactura y armado, así como la Agencia Espacial Italiana (ASI).

Otras acciones desarrolladas en el campo aeroespacial nacional comprenden la reactivación del Centro Espacial de Punta Indio (sur de la provincia de Buenos Aires) y el Programa de Lanzadores Satelitales. El programa, bautizado como Inyector Satelital de Cargas Útiles Livianas (ISCUL), incluye a los lanzadores VLE, Tronador II y Tronador III. Estos lanzadores permitirían ganar autonomía tecnológica respecto a lanzadores externos y reducir costos por pagos de servicios sobre puesta en órbita de satélites y sondas. El proyecto Tronador se desarrolla bajo responsabilidad de la CONAE y la participación de VENG S.A, en colaboración con numerosas instituciones del sistema científico-técnico nacional, entre las que se cuentan el Centro de Investigaciones Ópticas (CIOP), el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR), el Instituto

[74] **Alonso, Matías, *Reactivación espacial*, TSS, Universidad Nacional de General San Martin, en https://www.unsam.edu.ar/tss/que-es-tss/**

Universitario Aeronáutico (IUA), y el Departamento de Electrotecnia y el Grupo de Ensayos Mecánicos Aplicados (GEMA), ambos dependientes de la Universidad nacional de la Plata (UNLP). Con el desarrollo del Tronador como lanzador espacial, la Argentina cerrará el ciclo de desarrollo tecnológico espacial y podrá ingresar en el club de países que disponen de vehículos espaciales propios; en la actualidad tan solo diez países cuentan con dicha capacidad, Estados Unidos, Rusia, Japón, Unión Europea, China, India, Israel, Irán, Corea del Norte y Corea del Sur. La finalidad última consiste en desarrollar un cohete (vector) de -aproximadamente- sesenta y cuatro toneladas de peso, el cual podría ser el primer vehículo espacial de América del Sur.[75] El desafío a futuro, no sólo consiste en llegar al espacio con medios propios, son desarrollar tecnología para colocar en órbita satélites diseñados y fabricados en Argentina, y ofrecer "servicios de lanzamiento a terceros". Para ello, la infraestructura terrestre de lanzamiento presenta tres opciones, una base de lanzamiento en Chamical (provincia de La Rioja), otra en la localidad de Pipinas (provincia de Buenos Aires) y una tercera en Puerto Belgrano (sur de la provincia de Buenos Aires, esencial para los lanzamientos de órbitas del tipo LEO).[76]

Un dato para destacar ha sido la incorporación de empresas privadas, en su mayoría PyMEs tecnológicas a las cadenas de diseño, producción y ensamblado de equipos, sistemas y satélites. Entre otras, SpaceSur**,** especializada en el desarrollo de software, surgida por iniciativa de un grupo de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (UBA), que trabaja con la empresa CONAE mediante modalidades de subcontratación. También la ya citada empresa VENG proveedora de servicios tecnológicos, diseño, ensamble e integración de las antenas radar y los ensayos ambientales y de calificación de los satélites SAOCOM en el Centro Espacial Teófilo Tabanera de la CONAE en la provincia de Córdoba; allí también, en el Centro de Control de Misión**,** realizan tareas de ingeniería de

---

[75] ***Tronador, en Argentina.gob.ar,*** ***https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae/acceso-al-espacio/tronador***

[76] ***En Investiga, Universidad Nacional de La Plata (UNLP); en*** ***https://investiga.unlp.edu.ar/cienciaenaccion/la-unlp-se-suma-al-desafio-de-poner-satelites-en-orbita-con-lanzadores-construidos-en-el-pais-20636***

sistemas y operación de satélites. VENG es la contratista principal del Programa ISCUL (Inyector Satelital de Cargas Útiles Livianas) de la CONAE, responsable de las etapas principales asociadas al desarrollo del lanzador satelital. En un tercer escalón, la empresa Kohlenia, es una PYME de base tecnológica proveedora de VENG S.A. y la CONAE.[77] Otra firma es la Pyme Arsultra fundada en 2010 y dedicada al diseño y desarrollo de computadoras de misión crítica (control de vuelo y navegación). También Spacesur que, a través de su sistema Geo Platform, provee soluciones de transformación digital para gobiernos e industrias, basadas en tecnologías geoespaciales y de observación de la Tierra, Esta empresa comenzó a operar gracias a la obtención de un "fondo semilla" gubernamental otorgado a emprendedores a través del Programa Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). La investigación y entrevistas realizadas permiten componer un cuadro detallado de actores principales públicos, empresas privadas, e instituciones de ciencia y tecnología que integran los tres niveles (Tier) de la CV.

[77] **López, A.; Pascuini, P.; y Alvarez, V.** ***Integración local y derrames tecnológicos en el sector espacial argentino: situación y potencialidades*****. Documentos de Trabajo del CCE N° 8, mayo de 2021, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.**

Cuadro 5: Actores público-privados del ecosistema espacial nacional argentino.

Eslabón	Actor	Descripción
Fabricantes	INVAP	Genera proyectos satelitales completos y, a excepción del lanzamiento, sus tareas abarcan desde el concepto de la misión hasta la puesta en órbita del satélite y su operación. Estos servicios son contratados por CONAE y ARSAT.
	VENG	Dedicada al desarrollo de medios de acceso al espacio y servicios de lanzamiento. Tiene a cargo el desarrollo de los proyectos de la línea Tronador.
	SADE	Fabrica sistemas robóticos, componentes mecánicos de uso espacial y sistemas de I&C. También realiza montaje en sitio de estructuras metálicas, sistemas eléctricos, de control e hidráulicos. Sus principales clientes son CONAE, CNEA y Nucleoeléctrica Argentina.
	Mecánica 14	Fabrica componentes para vehículos espaciales. También participa en la actividad petrolera. Sus principales clientes son INVAP, CNEA, CONAE, VENG, Chevron, YPF y Tenaris.
	SUR Emprendimientos Tecnológicos	Se especializa en el desarrollo y aplicación de tecnologías geoespaciales y en ingeniería de software para la industria aeroespacial. Sus principales clientes son CONAE, la empresa ScanTerra y la Secretaría de Ambiente.
	LIA Aerospace	Actualmente está desarrollando dos vehículos espaciales.
	Innova Space	Fabrica satélites diseñados para otorgar prestaciones de IoT.
	TLON Space	Actualmente está desarrollando el cohete Aventura I.
	EPIC Aerospace	Construcción de lanzadores.
	Desarrollos Tecnológicos Argentina S.A. (DTA)	Se dedica al desarrollo de equipamientos de alta tecnología para la industria aeroespacial y militar. Ha participado de los proyectos SAC-D/Aquarius y SAOCOM. Sus desarrollos incluyen el controlador del Radar de Apertura Sintética, así como de *splitters* y amplificadores.

Eslabón	Actor	Descripción
Centros de I+D	CEATSA (Centro de Ensayos de Alta Tecnología S.A.)	Propiedad de ARSAT e INVAP. Brinda servicios de ensayos de alta complejidad a las industrias: satelital, aeronáutica, electrónica, automotriz, de defensa, de energía y de bienes de capital en general. Realizó pruebas ambientales para los ARSAT 1 y 2.
	CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica)	Desarrollo de usos pacíficos de la energía nuclear.
	DES (Departamento de Energía Solar, de CNEA)	Provee celdas y paneles de energía solar para diferentes misiones satelitales. También contribuye al establecimiento de normas nacionales para sistemas de aprovechamiento de la energía solar, en conjunto con el IRAM, y presta asesoramiento a los sectores público y privado en la materia.
	CIOp (Centro de investigaciones ópticas)	Actualmente depende del CONICET y de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). Está dedicado a la investigación científica y tecnológica en el área de la fotónica, la óptica y las tecnologías de la luz.
	GEMA (Grupo de ensayos mecánicos aplicados)	Equipo de trabajo integrado por profesionales del Departamento de Aeronáutica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata. Realiza transferencia tecnológica a través de ensayos, investigaciones, servicios especiales, asesoramiento y asistencia técnica a la industria y empresas.
	ASCENTIO Technologies S.A.	Se dedica a ingeniería, desarrollo de software y operación de sistemas de alta disponibilidad. Ha participado de los proyectos SAC-D/Aquarius, SAOCOM, SABIA-Mar y Tronador.
	ARSULTURA S.A.	Desarrolla tecnología aeroespacial e industrial para aplicaciones, particularmente con diseño de hardware. Entre sus desarrollos propios se encuentra el diseño de *enclosures*.
	IAR (Instituto Argentino de Radioastronomía)	Forma parte del CONICET y realiza investigaciones científicas, observaciones y desarrollos en la banda de radio. Sus clientes incluyen a la CONAE, VENG, la CNEA e INVAP.
	NOIETEC S.A.	Dedicada al diseño, los planos, manuales y procedimientos de piezas y componentes.
	Servicios Tecnológicos Integrados SRL (STI)	Se dedica a prestar servicios de ingeniería. Participó de los proyectos SAOCOM, SARE y Tronador.

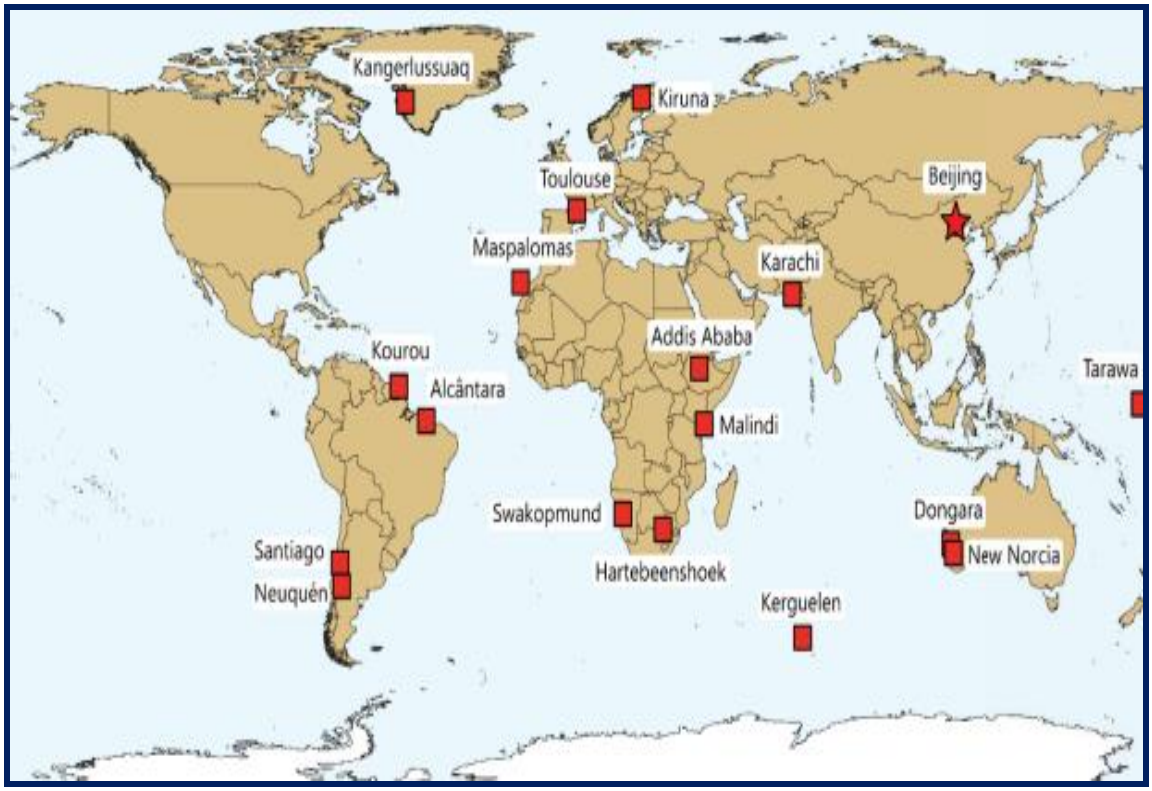
Eslabón	Actor	Descripción
Fabricantes con dedicación parcial al sector espacial	Asembli S.A.	Fabrica placas de circuito impreso.
	Metalúrgica Bognanno S.A.	Diseña y fabrica MGSE (*mechanical ground support equipment*).
	SETEAR S.A.	Fabrica maquinaria metalúrgica y equipos de uso especial.
	SIM&TEC S.A.	Realiza análisis de ensayos ambientales, y análisis y modelado de elementos de satélite.
	Taller Technologies S.A.	Desarrollo de software de complejidad media/alta.
	VATES S.A.	Desarrollo de software por producto, factoría y *manpower*.
	Vortex Design Solutions S.R.L.	Realiza cálculo y simulación numérica, y análisis de ensayos ambientales.
Operadores	ARSAT	Es el operador de bandera en Argentina. Además de operar sus satélites, provee servicios de información a clientes corporativos.
Proveedores de servicios de información	De telecomunicaciones para consumidores finales: DirecTv, Orbith, Red Intercable Satelital, RTA	Ofrecen servicios de telefonía fija, telefonía móvil, acceso a internet y televisión u otros servicios de broadcasting.
	De telecomunicaciones para clientes corporativos: ARSAT, British Telecom, CenturyLink, Claro, Netnius, Sersat, Servicio Satelital, SES, Telecom, Telefónica de Argentina, Telespazio, Tesacom, Velconet	Ofrecen servicios que se ajustan a las necesidades del cliente o la industria que los utilice, adaptando la potencia, velocidad y protocolo de transmisión de la señal a las condiciones de entorno y necesidades, del usuario emisor y del receptor.
	WCI de Argentina S.A., Ziel, R&C Comunicaciones, SP Ingeniería y German Schanz	Proveen servicios vinculados a la provisión de servicios de información sin contar con infraestructura propia. Los servicios ofrecidos varían entre el asesoramiento inicial y la instalación de antenas y equipos, y el mantenimiento y adaptación de acuerdo a la actualización en los requerimientos del cliente.
	Otros servicios satelitales: FRONTEC, Solapa 4	Las empresas mencionadas, a modo de ejemplo, proveen servicios de análisis de imágenes satelitales con aplicaciones para el sector agropecuario.
Verticalmente integrada	Satellogic	Empresa verticalmente integrada que fabrica sus satélites, los opera y provee servicios de información.

Fuente: López, A.; Pascuini, P.; y Alvarez, V. Integración local y derrames tecnológicos en el sector espacial argentino: situación y potencialidades. Documentos de Trabajo del CCE N° 8, mayo de 2021, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

En lo referente al intercambio tecnológico y cooperación técnica con contrapartes chinas en el sector AE cabe destacar que, a nivel gubernamental, en 1988 China y Argentina firmaron el Acuerdo de Cooperación en materia de

Investigación y Aplicación de Ciencia Aeroespacial[78] cuya vigencia se extendió hasta 1995. Posteriormente en 2014 en el marco del Programa chino de exploración Lunar, fue firmado el Acuerdo de Cooperación entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Popular China sobre la construcción, el establecimiento y la operación de una Estación de Espacio Lejano de China en la provincia del Neuquén (suroeste del país). El mismo posibilitó la instalación de la Estación del Espacio Lejano controlada por la *China Space Tracking Company* (CLTC) dependiente del Ejército Popular de Liberación (EPL). La importancia de dicha instalación reside en que brinda soporte de telemetría, seguimiento, control de las misiones del Programa Chino de Exploración Lunar (CLEP) así como a programas de investigación científica del espacio lejano.

Gráfico 21: China: red global de estaciones terrestres de seguimiento del plan espacial.



Fuente: China aerospace studies Institute, China's ground segment building the pillars of a great space power a blue path labs, Report by Peter Wood, with Alex Stone and Taylor A. Lee, for the China Aerospace Studies Institute 2021.

[78] https://tratados.cancilleria.gob.ar/busqueda.php?consulta=si&modo=c

Más allá de estos acuerdos gubernamentales, no existen proyectos conjuntos en el campo satelital entre empresas estatales argentinas y chinas; no obstante, existen oportunidades para empresas argentinas en provisión de servicios de telefonía e Internet; ejemplo, en 2021, ARSAT firmó un contrato por tres años con una empresa china para brindar servicio de banda C de 210 MHz empleando el satélite geoestacionario ARSAT-2. [79]

Cuadro 6: Tabla comparativa principales proyectos satelitales con participación china.

	Argentina
Tipo de cooperación	Proyectos de cooperación conjuntos CONAE-NASA, con aportes de instrumentos a la carga útil de NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio de EE.UU.), ASI (Agencia Espacial italiana), CNES (Centro Nacional de Estudios Espaciales -Francia), DSRI (Instituto Danés de Investigaciones Espaciales), CSA (Agencia Espacial Canadiense).
Empresas involucradas	INVAP; ARSAT; VENG
Tipo de satélite, prestaciones y servicios del/los satélites/s, servicio de lanzamiento provisto por, Centro de	**Lusat I (1990)** Proyectado y construido por la filial argentina de AMSAT. Orientado a proveer comunicaciones a radioaficionados. Puesto en órbita por la francesa Arianspace. **Nahuel 1 (1997)** Satélite de comunicaciones ubicado en la posición orbital de 71,8º de longitud oeste. Operado por la empresa Nahuelsat. **SAC** satélite de teleobservación de la Tierra para el monitoreo ambiental. **SAC-A (1998)** Es un Satélite de prueba tecnológica para sistemas ópticos. La misión SAC-A, concebida como modelo tecnológico como parte de la Misión SAC-C, puso a prueba una serie de instrumentos desarrollados en el país. Estuvo también dedicada a probar tanto la infraestructura material como la humana de los equipos de telemetría, telecomando y control. La misión permitió el entrenamiento y capacitación de operadores para la preparación de los centros de control (hardware y software) y el control de los satélites. Constituyó una misión conjunta de las agencias espaciales de la Argentina (CONAE) y de los EE.UU. (NASA) en el marco de un programa de cooperación técnica y científica que llevaba ya varios años de

[79] https://www.arsat.com.ar/firmamos-contrato-con-empresa-china-por-capacidad-en-banda-c/, **29 de enero de 2021.**

lanzamiento.	desarrollo. Tanto las especificaciones y el diseño del satélite, como el planeamiento, implementación y coordinación global de la misión fueron responsabilidad de la CONAE, así como la operación, telemetría, telecomando y control de la misma desde sus instalaciones de la Estación Terrena Córdoba. El lanzamiento fue responsabilidad de la NASA. **SAC-C (2000)** El satélite SAC-C fue un proyecto conjunto entre la CONAE y la Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio (NASA) con la participación de Francia, Italia, Brasil y Dinamarca **SAC-D (2011)** La misión SAC-D / Aquarius se encuadra en un programa de cooperación entre la CONAE y el Centro Goddard y el Jet Propulsion Laboratory (JPL), ambos de la NASA. Lleva a bordo el instrumento Aquarius desarrollado por la NASA Ofrece información para el desarrollo de modelos climáticos a partir de mediciones de salinidad superficial del mar. **l Cube-Bug 1 Capitán Beto (2013)** Primer nanosatélite argentino Financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Concebido, diseñado y producido por la empresa privada argentina Satellogic. **ARSA: los** ARSAT son satélites geoestacionarios de comunicaciones. **ARSAT 1 (2014)** Primer satélite geoestacionario de comunicaciones desarrollado en el país por ARSAT. Brinda servicios de comunicaciones a todo el país. **ARSAT 2 (2015)** Su cobertura abarca toda Suramérica y parte de América del Norte Desarrollado y operado por ARSAT. **ARSAT 3 (ARSAT) 2017** **SAOCOM** El objetivo central de los satélites SAOCOM de Observación de la Tierra es la medición de la humedad del suelo y aplicaciones en emergencias, tales como detección de derrames de hidrocarburos en el mar y seguimiento de la cobertura de agua durante inundaciones **SAOCOM 1A. (2018)** **SAOCOM 1B (CONAE) 2020**
Prestaciones y servicios del/los satélites/	Comunicaciones; observación de la tierra; generación de imágenes de baja resolución.
¿Transferencia de tecnología	NO, se asume como una relación “colaborativa”; dificultades para establecer “alianzas tecnológicas” debido a: incompatibilidad

con CHINA?	tecnológica, dificultades en la homologación de recursos tecnológicos (estandarización), alto nivel de autonomía tecnológica por desarrollos nacionales, preferente y consistente vinculación con proveedores estadounidenses y europeos para soporte técnico, ingeniería de última generación, formación de recursos humanos, apoyo logístico, transferencia tecnológica, control de vuelo, y/o mantenimiento.
¿Formación de recursos humanos en y con China?	NO. Si, los proyectos incluyen transferencia de tecnología, capacitación y formación de personal especializado por parte de la NASA y Agencia Espacial Europea (ESA), Francia, Alemania, Italia, e incluso Israel.
¿Contratos por servicio de lanzamiento provisto por China?	**SI, Capitán Beto y constelaciones: Satellogic,** cohete Larga Marcha 2 (CHINA) **El resto: Nahuel 1:** cohete Ariane IV; desarrollado por las empresas Daimler-Benz Aeroespace, Aeroespatiale y Alenia Spazio y construido íntegramente en el exterior. - **SAC B** cohete Pegasus (EE.UU.). **SAC A** Transbordador Espacial (EE.UU). **SAC C** Delta II (Cohete provisto por la NASA). **SAC D/Aquarius** Delta II (Cohete provisto por la NASA).
Centro de lanzamiento	**Capitán Beto**: lanzado desde el Centro de Lanzamiento de Satélites de Jiuquan, noroeste de China. **Resto: Lusat 1** Guyana Francesa **SAOCOM**: Vandenberg y Cabo Cañaveral, EE. UU **ARSAT**: Guyana Francesa **SAC-C** desde la Base Vandenberg en California, EEUU. **SAC A** desde el Shutte STS-88 Endeayour. **SAC B** Centro de Control en Wallops, Virginia (EEUU) **SAC D:** Vandenberg
¿Financiamiento chino?	NO Resto: la constelación de satélites **SAOCOM** es un proyecto desarrollado en colaboración con la Agencia Espacial Italiana (ASI) e integra de manera operacional, junto con los satélites italianos COSMO-SkyMed, el SIASGE.

Producción, integración, ensamblado: ¿participación china?	NO. Resto: los satélites de la constelación **SAOCOM** fueron construidos junto con organismos y empresas del sistema científico y tecnológico nacional, como CNEA, VENG e INVAP

	Brasil
Tipo de cooperación	Bilateral, Gubernamental, entre los gobiernos de China y Brasil operado por sus respectivas agencias espaciales.
Empresas involucradas	Estatales, privadas.
Tipo de satélite, prestaciones y servicios del/los satélites/s, servicio de lanzamiento provisto por, Centro de lanzamiento.	**BRASILSAT-A1 (1985)** Satélite de telecomunicaciones Lanzado desde Kourou (Guayana francesa), Cohete ARIANE, provisto por Arianespace. **BRASILSAT-A2 (1986)** Idem. **SDC: s**atélites diseñados para la recopilación de datos meteorológicos transmitidos por plataformas de recopilación de datos repartidas por todo el territorio brasileño. **SCD 1 (1993)** Sitio: CC, B-52, RW15/33, USA Cohete: Pegasus, provisto por Orbital Sciences Corporation (Orbital ATK) **BRASILSAT B1, B2, B3 y B4 (1994, 1995, 1996 y 2000) Idem SAT A1** **SCD 2** Sitio: CC, L-1011, RW13/31, USA Cohete: Pegasus-H, provisto por Orbital ATK. **CBERS con China:** Utilizados para el monitoreo, a través de sensores ópticos, de los recursos terrestres, así como para la promoción del desarrollo y el uso de técnicas de teledetección en Brasil y en China. **CBERS-1 (1999) y CBERS-2B (2007)** Sitio: TY LC-7, Cohete: C2-4B, Provisto por SAST (Shangai Academy of Spaceflight Technology). **CBERS-4 (2014) y CBERS-4A. (2019)** Sitio: TY LC-9 Cohete: C2-4B, provisto por CASC (China Aerospace Science and Technology Corporation). **SACI 1 (1999)** Se utiliza para dar soporte a los siguientes experimentos científicos: estudio de ampollas de plasma, fotómetro para estudio de aeroluminiscencia, observaciones de rayos cósmicos solares y anormales en la magnetosfera y experimentos

	geomagnéticos. Sitio: TY LC-7 Cohete: CZ-4B Provisto por SAST (Shangai Academy of Spaceflight Technology). **AMAZONAS** Satélites de telecomunicaciones **AMAZONAS 1 (2004)** Sitio: Ba LC-200/39, Kazakhstan Cohete: Proton-M Briz-M (Ph.1), Provisto por: International Launch Services **AMAZONAS 2 (2009) y AMAZONAS 3 (2013)** Sitio: Ko ELA-3, French Guyana, Cohete: RIANE-5ECA, Provisto por ARIANESPACE **STAR ONE** Satélite de telecomunicaciones. STAR ONE C1 (2007), STAR ONE C2 (2008); STAR ONE C3 (2012), STAR ONE C4 (2015) y STAR ONE D1 (2016), Sitio: Kourou, Guyana Francesa, Cohete: ARIANE-5ECA, provisto por: ARIANESPACE **NANOSATC-BR1 (2014)** Primer proyecto CubeSat de Brasil; proporciona monitoreo de la magnetosfera de la Tierra midiendo el campo magnético sobre Brasil y para estudiar los fenómenos magnéticos de la SAA (Anomalía del Atlántico Sur) y la EEJ (Electrojet ecuatorial), o SAMA (anomalía magnética del Atlántico sur). Sitio: Yasny, Rusia, cohete: Dnepr, provisto por: ISC Kosmotras. **AESP 14 (2015)** Su función es Investigar el mecanismo de generación de las burbujas de plasma ecuatorial (también conocido como propagación ecuatorial F) a través de la medición de sus características de ocurrencia y distribución a escala global y en función de la hora local, la estación y las condiciones ionosféricas ambientales. Sitio: Cabo Cañaveral SLC-40, USA Cohete: Falcon-9 v1. Provisto por: SPACE X **SERPENS (2015)** Su función/servicio es Consolidar nuevos cursos aeroespaciales nacionales; promover la creación de capacidad; involucrar a los estudiantes en un proyecto práctico; servir como laboratorio para futuras misiones. Sitio: Ta YLP-2 (Tanegashima Space Centre, JAPAN) Cohete: H- -2B-304 Provisto por: MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES **INTELSAT 32E (2017)** Satélite de telecomunicaciones Sitio: Ko ELA-3, Guayana Francesa, Cohete: ARIANE-5ECA. Provisto por: ARIANESPACE (Francia). **AMAZONIA-I** (febrero de 2021), satélite de observación de la Tierra, lanzado desde el centro Espacial Satish Dhawan, India.,
Prestaciones y servicios del/los	Comunicaciones; observación de la tierra; capacitación, educación.

satélites/s	
¿Transferencia de tecnología china?	NO. Programa bilateral impulsado por ambos gobiernos con participación público-privada; incluyó sub programas de asistencia técnica, ingeniería de última generación, formación de recursos humanos, y apoyo logístico.
¿Formación de recursos humanos en y con China?	SI; intercambio de técnicos y científicos, capacitación y formación de técnicos en China y en Brasil.
¿Financiamiento chino?	SI Con aportes adicionales público-público privados brasileños.
Integración local	SI con apoyo técnico chino.

	Bolivia
Tipo de cooperación	Bilateral gubernamental China / Bolivia.
Empresas involucradas	China Great Wall Industries Corporation.
Tipo de satélite	Geoestacionario.
Prestaciones y servicios del/los satélites/s	Comunicaciones.
¿Transferencia de tecnología por parte de China?	NO Construcción de base de control y equipos provistos por China, proyecto “llave en mano”; el satélite mostró posteriores fallas por dificultades en la transmisión de frecuencias de bandas unilateralmente elegidas por la parte china.
¿Formación de recursos humanos en China?	SI. Formación de operadores en China (Universidad de Beihang, China) 80 ingenieros y técnicos bolivianos participaron en Programas de entrenamiento y capacitación sobre operación del satélite.
Servicio de lanzamiento provisto por…	China.
Centro de Lanzamiento	Xichang, China.
¿Financiamiento chino?	SI, Estatal, China Development Bank (CDB)
Integración Local	NO Ensamblado y operado por y desde China.

	Venezuela
Tipo de cooperación	Bilateral gubernamental China / Venezuela, Programa para el desarrollo aeroespacial consistente en la puesta en servicio del primer satélite de comunicaciones Venesat-1 (2008), un segundo satélite, el primero de observación, denominado Miranda (VRSS-1, lanzado en 2012) y el VRSS-2 (Sucre, lanzado en 2017).
Empresas involucradas	China Great Wall Industry Corporation.
Tipo de satélite	Geoestacionarios y órbita helio sincrónica de baja altura.
Prestaciones y servicios del/los satélites/s	Comunicaciones, observación de la tierra.
¿Transferencia de tecnología por parte de China?	NO Construcción de base de control y equipos provistos por China, proyecto “llave en mano”; en marzo de 2020, el Satélite Simón Bolívar se salió de órbita y puso en riesgo las telecomunicaciones en Venezuela; salió de servicio cuando una serie de maniobras lo dejaron caer en una órbita inutilizable.
¿Formación de recursos humanos en China?	SI Formación de operadores venezolanos en China quienes actualmente operan la estación terrena El sombrero (Norte del país).
¿Servicio de lanzamiento provisto por China?	SI
Centro de lanzamiento	Xichang y Jiuquan, China.
Tipo de financiamiento	Estatal.
Integración local	Ensamblado en China, pero operado localmente.

Fuente: elaboración propia sobre la base de *Space Suporting Latin America. Latin America´s Emerging Space Midle Powers, Studies on Policy Space; ESPI, Editoral Springer, Viane, Austria*. 2020, *The China, Brazil, Earth Resources Satellite: policies and program*, Da Silva Darly Enriques (2016), e*ntrevistas con Ingenieros que se desempeñan en el sector aeroespacial-satelital, entrevistados especialmente en el marco del Proyecto CECHIMEX*.

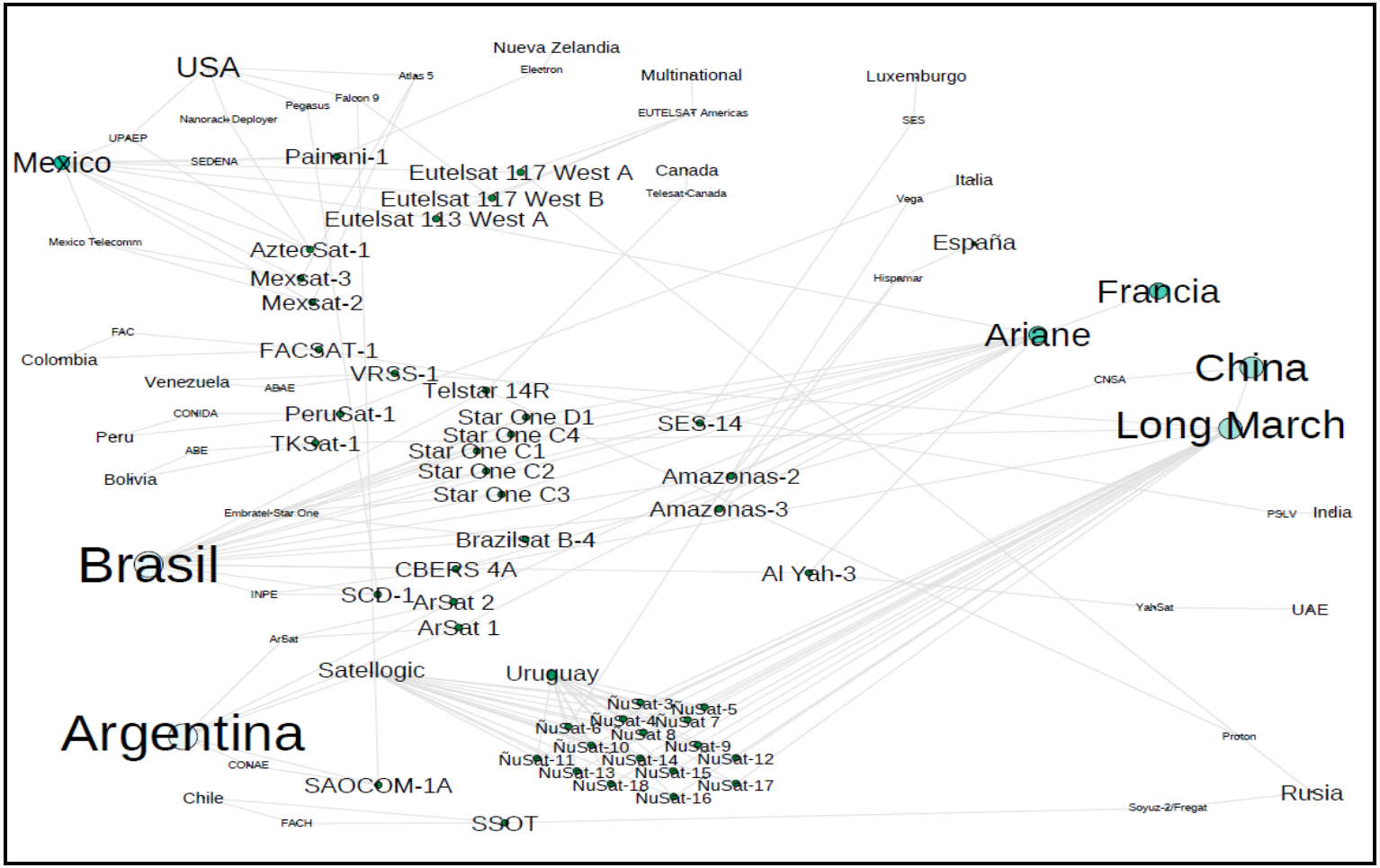
Relaciones con China a partir de los servicios de lanzamiento

Del relevamiento de 44 satélites puestos en órbita por países latinoamericanos y actualmente operativos, se puede apreciar que la mayor actividad espacial la concentran Brasil, Argentina y México. En el caso de Brasil y México se destaca en los registros de órbitas un mix entre operadores nacionales y extranjeros (países como España, Canadá y Luxemburgo ocupan un lugar en estos cielos). En tanto que Argentina cuenta con los servicios propios de ArSat y la constelación de Satellogic SA, registrada desde Uruguay.

Se puede observar que 18 de los satélites relevados han utilizado los servicios de lanzamiento ofrecidos por China. Así, se destacan particularmente 15 de los 16 satélites que Satellogic SA tiene en el espacio (el restante fue lanzado por el servicio de Vega, Italia).

Por otra parte, China ha lanzado el satélite de comunicación Tupac Katari, de Bolivia y dos satélites de observación, uno de Venezuela (VRSS-1) y otro de Brasil (el CBERS 4A). Estos cuatro operadores han contratado con **China Space National Administration (CNSA)** la utilización de lanzadores Chang Zheng (Long March o Larga Marcha). Con respecto a otros lanzadores utilizados en la región, se destaca la presencia de Ariane Space, de Francia, que tiene en su haber los lanzamientos de la empresa argentina ArSat, así como la mayoría de los satélites extranjeros en órbitas brasileñas. (ver Gráfica posterior)

Gráfico 22



Fuente: elaboración propia,octubre 2021.

Entrevista con el Ing. Miguel Pesado, presidente del Consejo Profesional de Ingeniería de telecomunicaciones, electrónica y computación (COPITEC), ex Director en la Secretaria de Comunicaciones de la Nación y Presidente del grupo Técnico para el Plan Nacional de Radiodifusión, Director en ARSAT S.A y Vicepresidente del Centro de Ensayos de Alta Tecnología.

-Actores público-privados en el desarrollo de satélites y alianzas existentes:

En el desarrollo de satélites geo estacionales de comunicaciones, cada proyecto ha tenido sus protagonistas: El proyecto Nahuel se amalgamó con otro anterior y es de naturaleza privada, es decir, los inversores para la construcción y seguimiento del satélite fueron privados extranjeros. El Estado argentino puso la posición orbital y la concesionó. Tuvo dos segmentos: uno con satélites interinos de Canadá y a continuación el Satélite Nahuel de origen alemán, financiado por un consorcio de bancos y empresas tecnológicas, habiendo también algún inversor estatal; y así se conformó el Nahuel SAT, con el satélite Nahuel I. El segundo proyecto le corresponde a la empresa ARSAT. Si bien también participaron empresas privadas, ARSAT fue la que tuvo el patrimonio de la construcción y para ello contrató a la firma INVAP (ARSAT I y II). Si bien la carga útil, la plataforma de servicio y el lanzamiento tienen componentes extranjeros, el proyecto y las posiciones satelitales son argentinas.

-En cuanto a la transferencia tecnológica desde China:

No hay. En el caso de Bolivia el Proyecto Tupac Atari fue “llave en mano”. En el caso de Argentina, no nos pueden aportar porque la tecnología China es diferente a la nuestra. Nosotros tenemos una tecnología similar a la europea y la de EEUU. Además, hay que tener en cuenta que China usa bases de frecuencia no compatibles con ninguna antena de tierra, por lo que Bolivia también tuvo que comprarle las antenas de tierra a los chinos, con lo que se crea una situación de dependencia.

-Estación del espacio profundo (Bajada del Agrio, Neuquén).

En lo que refiere a la Estación del Espacio profundo que los chinos pusieron en el país, responde a una necesidad geopolítica de ellos, no porque quisieran integrarse con nosotros, sino por cuestiones geopolíticas y culturales relacionadas a las tecnologías: los materiales que usan, baterías, combustibles, motores y también normas no son compatibles. **Los chinos son fuertes en fibra óptica y sistemas inalámbricos, donde sí se está cooperando, pero sobre el tema de desarrollo satelital no hay nada con China**, en general en Latinoamérica.

-Lanzadores.

En los proyectos argentinos se ha usado el lanzador francés (ARIAN), las cargas útiles de la empresa privada francesa Tales, la propulsión de la empresa alemana Airbus y las ruedas de inercia y giróscopos de EE. UU, **pero nada de China porque el acoplamiento de las tecnologías no es amigable, nuestras tecnologías no se acoplan a la china, sería volver varios escalones atrás.** Contamos con **b**ases de lanzamiento en Pipinas (cerca de la ciudad de La Plata, provincia de Buenos Aires), Bahía Blanca (base Gral. Belgrano, sur de la provincia de Buenos Aires), y se está analizando instalar una base en Villa Gesell (sur de la provincia de Buenos Aires). Incluso el combustible tendría más rendimiento, desarrollado por la empresa DIA (privada). Un punto a recordar es que la CONAE es la responsable de autorizar combustibles y bases.

-Nuevas capacidades argentinas.
En cuanto a los satélites argentinos grandes, para su armado se creó un laboratorio de pruebas argentino, el CEATSA (Centro de ensayos de alta tecnología) que funciona en Bariloche (provincia de Río Negro), en el que se realizan las pruebas de presión, temperaturas, fuerza, masa, etc. Este es un desarrollo nacional muy importante y un laboratorio de ensayos propio único en la región.

-*Start ups*.

Satellogic para sus satélites (satélites de órbita baja e intermedia), por ejemplo, **sólo compra el servicio de lanzadores de China, no hay transferencia tecnológica,** dado que china tiene lanzadores adecuados para este tipo de satélites pequeños de poco peso (entre 20 y 30 kilos) y que son dejados a una distancia corta (máximo 600 km) mediante lazadores que no son tan poderosos.

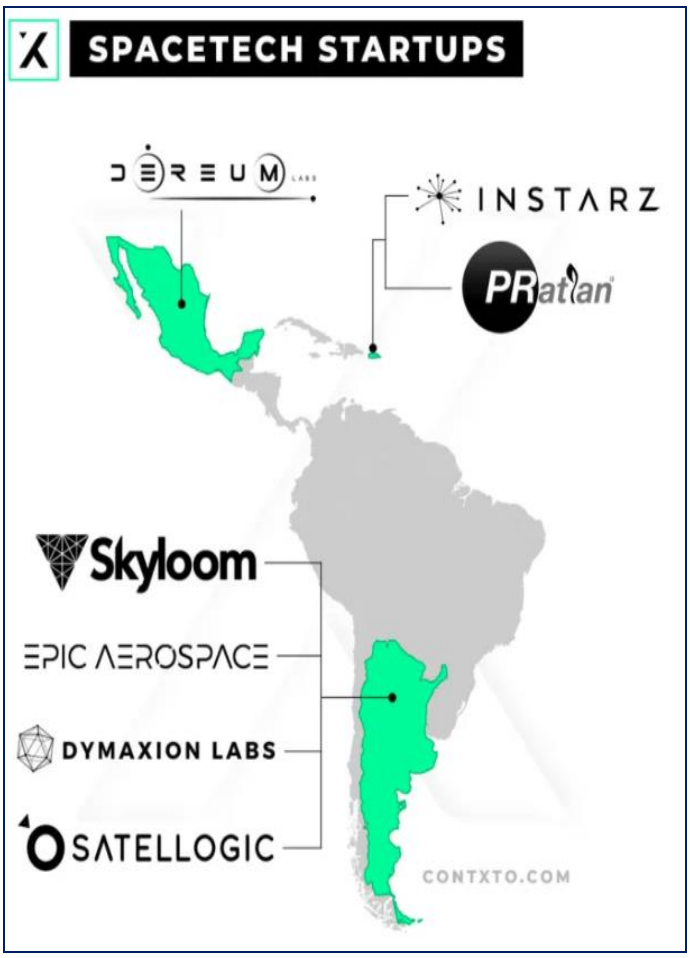
-En cuanto a propiedad intelectual:

No hubo propiedad intelectual en la construcción de los grandes satélites argentinos porque se trabajó sobre cuestiones ya trabajadas por otros países. Y desconozco cómo evolucionó el tema del combustible desarrollado por la empresa antes mencionada en cuanto a propiedad intelectual. Realizada, agosto 2021.

6.6 ***Start ups* y oportunidades de asociación tecnológica con China.**

Durante la última década, el ecosistema de innovación de ALC evidencia avances en sectores tecnológicamente avanzados como comercio electrónico, tecnología financiera (*fintech*) e incluso en el sector AE. Traccionado por firmas de pequeña y mediana escala de base tecnológica, la región ha ido desarrollando progresivamente un ecosistema amigable hacia la innovación y emprendedorismo en tecnologías basadas en Internet, educación digital, energías renovables, vehículos eléctricos, bio y agrotecnologías, y soluciones ecosistémicamente sostenibles. En todo este espectro de nuevas firmas privadas, las vinculadas al sector AE no son la excepción.

Gráfico 23



Fuente: González Ormerod, Alejandro, Can space tech truly take off in Latin America?, octubre 2020, en, https://contxto.com/en/the-exclusive/spacetech-latin-america/

Uno de los ejemplos más destacados es el de la firma (*start up*) Satellogic que lanzó al espacio desde el centro de Lanzamiento de Jiuquan en China, el primer nano satélite desarrollado y fabricado en Argentina.[80] En 2016, Satellogic lanzó al espacio dos micro satélites (Fresco y Batata); ambos nano satélites llevan en su plataforma paneles solares y computadoras de a bordo argentinas, como carga útil una cámara para tomar imágenes de la Tierra, y un sistema de geolocalización desarrollado por la empresa. El desarrollo de ambos nano satélites fue financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina y concebido, diseñado y producido por Satellogic en

[80] **InfCELAC6 (1).pdf, https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/198269/20181219**

colaboración con INVAP (empresa donde fue “incubada” Satellogic) Posteriormente, en 2019, esta empresa firmó un acuerdo con la China Great Wall Industry Corp (CGWIC), brazo internacional del conglomerado estatal chino Aerospace Science and Technology Corp (CASC), para realizar un lanzamiento múltiple de noventa micro satélites de teledetección denominados ÑuSat. Según el acuerdo, el cohete Larga Marcha - 6 sería el vector portador de lanzamiento desde el Centro Taiyuan en China. El primer lanzamiento fue realizado durante 2019 y el objetivo final de las operaciones satelitales consistía en crear una “constelación de satélites” que compita con similares prestaciones sobre generación de imágenes remotas provistas por empresas estadounidenses y europeas como Planet (San Francisco) y BlackSky (Seattle), entre otras.[81]

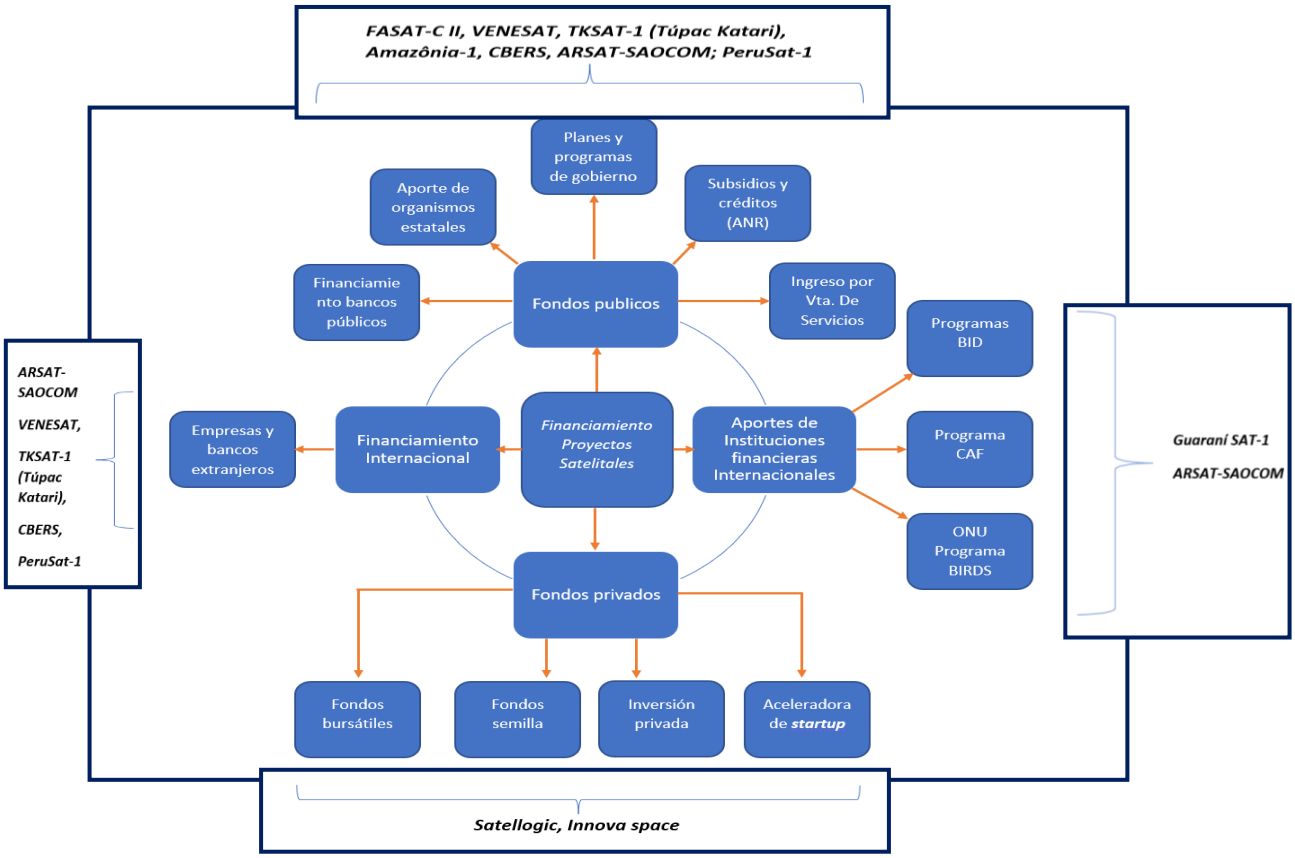
La *start up* Satellogic produce y gestiona micro y nano satélites que capturan imágenes de alta resolución de la superficie de la Tierra con aplicaciones en agricultura y monitoreo de fenómenos meteorológicos. También provee servicios a empresas energéticas con el fin de identificar posibles accidentes o fugas en puntos de las redes de suministros. En 2018, los fondos de inversión Tencent de China y Pitanga de Brasil, contribuyeron con aproximadamente el 40% de los 50 millones de dólares obtenidos por la *start up* bajo el formato VC (venture capital); también participó como inversionista el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de IDB Lab, el laboratorio de innovación del Grupo BID.[82] Parte del software empleado por la empresa es desarrollado en Israel y actualmente está instalada en la zona franca de Uruguay. El proyecto nació con un “capital semilla” que aportó un fondo local NXTP Labs y NXTP Ventures en 2011.

---

[81] ***Satellogic selects China Great Wall to launch satellite constellation*, by Jeff Foust — January 15, 2019, en https://spacenews.com/satellogic-selects-china-great-wall-to-launch-satellite-constellation/**

[82] **Satellogic obtiene USD50 millones en financiamiento, 20 diciembre, 2019, http://latamsatelital.com/satellogic-obtiene-usd50-millones-en-financiamiento/**

Gráfico 24: Fuentes e instrumentos de financiamiento para *start ups* en el sector AE.



Fuente: elaboración propia sobre la base de entrevistas y China's South–South Cooperation with Latin America and the Caribbean (Richard L. Harris y Armando A. Arias), A bief History of Outer Space Cooperation Between Latin America and China (Julie Michelle Klinger), ARSAT; Plan geoestacionario argentino 2015-2035.

En septiembre de 2019, Satellogic cerró un acuerdo por 38 millones de dólares con ABDAS (empresa china de ciencia y gestión de datos con sede en la provincia de Henan) por la provisión de servicios sobre mapeo –mensual- del territorio provincial; las imágenes multi espectrales obtenidas, surgen de la información transmitida desde la "constelación satelital" NÜsat antes citada.[83] El crecimiento de la empresa la hace atractiva para la recepción de inversores y capitales; en agosto de 2021, CF Acquisition Corp. V, patrocinada por la firma estadounidense de inversiones Cantor Fitzgerald, se fusionó con Satellogic (Nettar Group); el acuerdo aumentó el valor de la empresa a 1.100 millones de

[83] ***Acuerdo de Satellogic con la empresa china ABDAS*, 9 septiembre, 2019 en** http://latamsatelital.com/acuerdo-satellogic-la-empresa-china-abdas/

dólares transformándola así en un “unicornio”.[84] Fue este el paso previo para comenzar a operar en el mercado del NASDAQ con el símbolo SATL.

Otro caso exitoso de *start up* en sector AE es la empresa Innova Space. El “picosatélite” argentino diseñado por esta firma, nació en una escuela de la ciudad de Mar del Plata (provincia de Buenos Aires) por iniciativa de un docente que convirtió una propuesta didáctica en un “picosatélite” (10x5x5 centímetros, y pesa 500 gramos). Un acuerdo con Space X, permitirá colocarlo en el espacio a fines de 2021, con el fin de proveer imágenes sobre toda la superficie de la Tierra en tiempo real. Orbitará en una Órbita Polar a unos 400-500 kilómetros aproximadamente y hacia el futuro, la empresa espera lanzar entre 85 y 100 picosatélites en un plazo de dos a tres años para brindar comunicación de “Internet de las cosas” a todo el mundo.[85]

Producir un picosatélite demandó a Innova Space la suma de 100.000 dólares. El impulso inversor inicial provino de la aceleradora de *start ups* Neutrón y un ANR (Aporte No Reembolsable) del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación por $14.500.000 que sirvió para profesionalizar el equipo con conocimientos específicos de materia aeroespacial.

---

[84] **SPAC de Cantor Fitzgerald se fusiona con 'startup' argentina Satellogic,** ***https://lexlatin.com/noticias/spac-de-cantor-fitzgerald-fusiona-startup-argentina-satellogic, 2 de agosto de 2021.***

[85] ***Infotechnology, 2 de febrero de 2021, en https://agendarweb.com.ar/2021/08/04/el-picosatelite-argentino-el-sueno-que-nacio-en-una-escuela/***

Entrevista con el Ingeniero Ignacio Pintos Paladea, Jefe de Proyectos INNOVA Space.

- ¿Qué puede contarnos de la participación de INNOVA en el CICIF? (China). Puede profundizar sobre las relaciones o visión sobre China en la materia.

"La participación de INNOVA SPACE en la Feria Internacional de Comercio de Servicios de China en la edición 2021 fue de gran importancia para nuestra Start up ya que nos acercó a actores vinculados no sólo al comercio, sino también a la industria aeroespacial, siendo China una de los países con más desarrollo en la materia. El objetivo de esta exhibición fue la de construir una plataforma con la disponibilidad de servicios económicos de alta calidad, intercambiando datos técnicos, evaluando potenciales vinculaciones comerciales y de cooperación industrial. Sin dudas, esta feria nos permitió dar a conocer nuestra propuesta e interiorizarnos en los avances tecnológicos respecto a este campo. Cabe destacar el apoyo del Consejo Federal de Inversiones Embajador de Argentina en China, Daniela Krone y por sobre todo a nuestro Embajador en China Sabino Vaca Narvaja por hacer esto realidad. Nos es grato mencionar que, a partir de la participación en la feria, surgió el interés del personal de la República Popular China por el proyecto, es por eso que ha planificada una reunión con el embajador."

_ ¿Puede precisar más en detalle su proceso de abastecimiento: a) ¿todas sus materias primas son nacionales, el 100% o hay componentes importados ¿de dónde y cuáles son?

La mayoría de los componentes utilizados para la fabricación de nuestro satélite son adquiridos en el marcado nacional, ya que una de las ventajas competitivas de nuestro proyecto es utilizar componentes COTS (Components Off The Shelf). Por cuestiones inherentes a la pandemia y al impacto en términos económicos y comerciales, algunas herramientas de precisión fueron adquiridas por proceso de importación de distintas partes del mundo.

-Cuáles son las empresas argentinas que proveen los materiales?

Empresas relacionadas a la industria de la electrónica, metalmecánica y servicios relacionados a electrónica, en esencia.

¿Qué porcentaje de la construcción de su picosatélite corresponde a componentes COTS (Comercial-Off-The-Self) ¿Dónde los compran?

Nuestros picosatélites están conformados en su totalidad por componentes COTS, a excepción de las celdas solares, que se integraron en los paneles con la CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica), y la estructura. Estas últimas son adquiridas a distribuidores locales. Cuando el componente no cuenta con disponibilidad en el país, se compra directamente al fabricante o a un distribuidor autorizado.

¿Reciben transferencia tecnológica? ¿De quién? En su caso, ¿Quién les provee las especificaciones técnicas para integrar el satélite?

Hemos recibido apoyo y colaboración de distintos asesores que acompañaron paso a paso nuestro proyecto desde el comienzo. Fueron mentores no sólo de Argentina, sino también de México, Bolivia, Perú y Venezuela; con experiencia en la industria aeroespacial y además con conocimientos en el Modelo de Negocio. Es importante mencionar, que nuestro equipo está conformado por especialistas con expertise en el área tecnológica del proyecto con formación en el área, a nivel nacional e internacional, generándose transferencia de conocimiento interna. En cuanto a la etapa de integración del satélite, todas las especificaciones técnicas están determinadas por nuestro equipo, quienes se basan en los estándares oficiales de la industria.

¿Le interesaría a innova space cooperar en la fabricación de satélites con empresas china? ¿Sí? ¿Por qué? ¿La tecnología sería compatible?

Sí, China es uno de los países que lidera la industria espacial y que se ha desarrollado muy rápidamente. Es uno de los pocos países que cuenta con capacidad propia de poner en órbita satélites 100% desarrollados por ellos. Además, China se ha mostrado muy abierto a la cooperación espacial con países de Latinoamérica. Realizada, octubre 2021

Actualmente el AE en ALC presenta una dinámica en la que nuevos desarrollos impulsan la industria a través de grandes inversionistas y programas de promoción y sostén gubernamental. [86] Aun así, el desarrollo satelital aplicado a fines públicos y privados seguirán siendo mayormente financiados por los gobiernos.[87]

Ante el panorama que muestra la industria aeroespacial para los próximos años, China puede ser un actor central en el impulso al desarrollo de aplicaciones en tecnologías de la información para simulación, control y operación de sistemas espaciales, desarrollos asociados en electrónica y nuevos materiales que sin lugar a duda modificarán procesos de manufactura. Para las firmas tecnológicas chinas en general y las AE en particular sostenidas por la liquidez de bancos estatales, fondo soberano, fondos de riesgo, la región ofrece oportunidades de asociación para expandir servicios de telecomunicaciones en espacial aquellos vinculados al macroproyecto OBOR/DSR.

---

[86] Carlos A. Morán Moguel, Alfonso Mayo Hernández, *La Ingeniería en la Industria Aeroespacial*, Academia de Ingeniería de México, Enero 2013.

[87] Por ejemplo el MINCyT de la Argentina destina fondos específicos para proyectos de fortalecimiento de procesos y/o servicios de la industria satelital y aeroespacial, servicios tecnológicos, de escalamiento productivo, y aquellos destinados a la generación de plataformas tecnológicas. Los beneficiarios pueden ser empresas públicas, privadas, o mixtas.

6.7 **Actores privados, *start up* chinas y oportunidades de asociación tecnológica**

El papel de las empresas privadas en una variable relevante a considerar al momento de evaluar oportunidades de asociación y alianzas tecnológicas entre China y ALC en el sector AE. Algunos ejemplos destacados de firmas privadas chinas en el sector así lo sugieren. La primera empresa privada de lanzamientos del país, Linkspace, realizó su primera prueba en 2019 empleando un cohete reutilizable; el propulsor denominado Xingang Xian-1 funciona de manera similar al Falcon 9 de la empresa estadounidense Space X y puede ser empleado para lanzamientos de microsatélites y nanosatélites. [88] Otra empresa, a considerar es la fabricante de motores para cohetes, Jiuzhou Yunjian, la que también provee tecnología a la *start up* Rocket Pi.

En julio de 2019, ISpace (con sede en Beijing) fue la primera empresa privada china en poner en órbita un satélite en órbita baja (LEO). La firma participa, además, en el proyecto sobre creación de una Ciudad Aeroespacial Internacional en Wenchang (Isla de Hainan) desde la cual, empresas estatales y privadas chinas, podrían emplear lanzadores reutilizables con fines comerciales y así competir con pares estadounidenses y europeos. Commsat es considerada una empresa privada de tecnología que apunta a satélites 5G; otra es Qiansheng Exploration Tech, desarrolladora y operadora de microsatélites. CAS Space es una firma dependiente de la Academia de Ciencias de China (CAS) y Yunyao Yuhan se enfoca en la obtención y gestión de datos sobre “clima espacial”.

En el caso particular de Galactic Energy (fundada en 2018) gracias a su tecnología de lanzadores fue la segunda empresa privada en poner un satélite en órbita en noviembre de 2020; esta empresa está volcada a la exportación de servicios hacia el mercado externo. [89] Por su parte, Space Transportation desarrolla proyectos relacionados con aviones espaciales

---

[88] **Link Space de China presentó el diseño de un cohete reutilizable, en https://futurism.com/chinas-link-space-unveiled-design-for-a-reusable-rocket septiembre 2021.**

[89] ***Chinese domestic private firm's first international space launch in 2022,* https://spacenews.com/chinese-rocket-firms-make-new-moves-toward-launch, noviembre 11, 2021.**

hipersónicos de uso comercial los que, se supone, revolucionarán la aviación comercial mundial hacia mediados de siglo. Otros ejemplos a destacar son la empresa de teledetección Changguang Satellite (lanzamientos), Landspace, Spacety, Deep Blue y Origin Space, entre otras.[90]

Estas empresas surgieron por varios motivos, siendo los principales el fomento estatal sobre creación de *start ups* privadas, el impulso que el presidente Xi Jinping dio al desarrollo del "*espacio civil como un área clave de innovación*" junto con la IA y la energía solar, la reducción de costos en diseño, producción y lanzamiento de satélites ante una mayor competencia interna y externa. La emisión de la directiva de política Documento 60 permitió, además, el ingreso de inversores privados en empresas del sector AE. De esta forma, la creación de un "sector espacial privado", permitiría ampliar la cartera de clientes internacionales atenuando la desconfianza sobre las empresas estatales controladas por el gobierno.

Varias de ellas, también son resultado de específicas políticas públicas promocionales definidas por el gobierno central y gobiernos locales en ciudades como Beijing, Tianjin, Guanzhou, Chongqing o Shenzhen, centros económicos que cuentan con parques tecnológicos y de innovación. Este cuadro de situación muestra que, si bien la actividad espacial aún está dominada por dos empresas estatales como son China Aerospace Science & Industry Corporation Limited (CASIC) y China Aerospace Science and Technology Corporation (CASC), también empresas privadas pueden competir en el mercado interno e internacional.[91] No obstante, bajo directivas sobre "fusión civil-militar" y respondiendo a leyes internas, estas las empresas deben someterse al control del gobierno.

---

[90] **Fuente: https://www.technologyreview.com/2021/01/21/1016513/china-private-commercial-space-industry-dominance/, 21 de enero de 2021.**

[91] ***China's private space company aims to launch a foreign satellite in 2022*, Global Times, https://www.globaltimes.cn/page/202105/1223379.shtml mayo 13, 2021.**

Gráfico 26: Algunas de las *start ups* chinas más importantes, según datos del año 2019.

Fuente: The China aerospace blog, https://china-aerospace.blog/2019/02/20/chinas-newspace-startups-mapping/, febrero de 2019.

6.8 **Una Agencia espacial latinoamericana y el posible rol de China**

Desde hace décadas, los países latinoamericanos buscan ampliar su participación en el mercado mundial de industrias AE. Un importante intento es este sentido, resulta el proyecto sobre creación de una Agencia Espacial de América Latina y el Caribe (ALCE). Esta iniciativa fue mencionada por primera vez durante la Cumbre Espacial de las Américas, realizada en 2006 en Quito, Ecuador, y nuevamente fue puesta en agenda durante el Congreso Internacional de Astronáutica (Guadalajara, México, 2016) y el Tercer Foro Internacional del Espacio (Buenos Aires, Argentina, 2018).

En 2020 se realizó el "Encuentro Latinoamericano y Caribeño del Espacio, CELAC 2020" durante el cual se planteó el objetivo de impulsar una agenda de desarrollo del sector espacial regional; en este ámbito, fueron debatidas las posibilidades de crear el Sistema Bolívar de nanosatélites latinoamericanos en colaboración con países miembros de dicho bloque, asimismo, México propuso la creación de un Consejo Regional del Espacio. [92] Sugerencia incluida en un documento firmado por Argentina y México, en el que los países se comprometieron a *"celebrar consultas regulares para determinar la sede del mecanismo, su estructura administrativa, las normas para regular su operación, la metodología de trabajo, los esquemas de financiamiento y las distintas formas de cooperación".* [93] Ambos países, además, acordaron liderar la creación de la ALCE, una agencia espacial regional que buscará unir recursos presupuestarios, humanos y tecnológicos con el fin de incrementar capacidades intra latinoamericanas en sector AE.

La creación de la ALCE, posibilitaría adquirir mayor autonomía tecnológica regional, desarrollar industrias de base tecnológica que puedan transformar las economías nacionales, fomentar inversiones en sectores tecnológicamente intensivos, aumentar las fortalezas regionales en capacitación técnica y formación de profesionales, competir en la provisión de servicios hacia terceros, integrarse en encadenamientos globales controlados por los principales potencias AE del mundo, mejorar condiciones de negociación por acceso al

---

[92] **CELAC propone Consejo Regional del Espacio — Latam Satelital**
[93] **http://www.unsam.edu.ar/tss/integracion-espacial-en-america-latina/**

mercado latinoamericano (por ejemplo de telcos) y reducir asimetrías con las naciones más avanzadas.[94] La integración de esfuerzos regionales, similares a los europeos, posibilitaría un *upgrading* industrial y tecnológico regional en un sector donde las tendencias indican que seguirá creciendo durante las próximas décadas.

Algunos de los objetivos a largo plazo de la agencia, incluyen el lanzamiento de satélites para obtención de imágenes, aumento de la inversión en investigación (I+D) espacial. Otro es el desarrollo del Sistema Integral Regional de Información Satelital (SIRIS) que permitiría afrontar problemáticas y desafíos compartidos en áreas tales como agricultura, salud pública e incendios forestales. Se trata de un proyecto a ser financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y contaría con la participación de Argentina, Bolivia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y México. De concretarse, la plataforma digital SIRIS constituiría un avance en la cooperación espacial latinoamericana abierta a la participación, incluso, de inversores extranjeros.[95]

Sin embargo, la ALCE enfrenta desafíos no fáciles de sortear. Por ejemplo, referentes a la asignación de recursos, apertura de los respectivos sectores tecnológicos, mutua transmisión de información y experiencias, transferencia de tecnología, homologación y estandarización de sistemas, equipos y procesos, etc. La realidad indica que tratándose de un sector de alta sensibilidad en los campos de la defensa y seguridad nacionales, los países suelen plantear reservas o directamente negar la transferencia de conocimientos bajo argumentos de secreto y soberanía nacional. Asimismo, las tradicionales potencias cooperantes en el sector AE como Estados Unidos y Europa podrían ser restringidos su acceso a negocios y/o servicios en un mercado como el latinoamericano; además de plantear dudas respecto a la conveniencia de que a través de “socios latinoamericanos” tecnologías y *know how* llegaran a manos de adversarios geopolíticos (como Rusia y China). Por

---

[94] ***What’s in store from the Latin American and Caribbean Space Agency—and what’s standing in the way*?, BY MYRIAM VIDAL VALERO, MAY 06, 20219:00 AM, en https://slate.com/technology/2021/05/latin-american-caribbean-space-agency-future.html**

[95] ***SIRIS, el primer proyecto de la Agencia Espacial Latinoamericana (ALCE),* miércoles, 9 de diciembre de 2020, en http://argentinaenelespacio.blogspot.com/2020/12/siris-el-primer-proyecto-de-la-agencia.html#more**

otra parte, la “división regional del trabajo” en el campo AE muestra que México está altamente integrado con agencias y empresas de Estados Unidos, en tanto naciones avanzadas en el sector AE de América del Sur como Argentina y Brasil, muestran una más intensa vinculación en materia de asistencia técnica y cooperación tecnológica con potencias europeas e Israel.

Sin embargo, para China existen activos en su relación con ALC en el sector aeroespacial que la LCE podría potenciar. Los acuerdos firmados en el seno del Foro China-CELAC, su historia de participación y cooperación sectorial con Brasil Venezuela y Bolivia, y su stock de tecnologías la habilitan para ampliar la inserción en redes regionales de C&T en el sector AE. Para ALC, un mayor protagonismo por parte de China, mediante aportes financieros (públicos, privados o mixtos) le permitiría “diversificar riesgos de provisión tecnológica” en un escenario de creciente nacionalismo tecnológico y considerando que el acceso a tecnologías sensibles en ocasiones es vetado por Estados Unidos o agencias europeas.

Para sortear estas barreras, China explora oportunidades para integrar esfuerzos entre sus grandes firmas estatales del sector AE y empresas privadas regionales entre las que se destacan pequeñas y medianas de base tecnológica y *start ups* que pueden reducir el gap existente con contrapartes chinas.

Conclusiones

China se presenta como un “proveedor tecnológico alternativo y competitivo” en el sector aeroespacial – satelital en ALC. Múltiples vías de acción han permitido la firma de acuerdos bilaterales sobre cooperación en el campo AE entre China y diversos países latinoamericanos como Bolivia, Venezuela o Ecuador, permitiéndoles alcanzar una capacidad y tecnologías satelitales, en ocasiones, negadas por agencias y empresas europeas y estadounidenses.

China se posiciona así en ALC como un proveedor tecnológico alternativo que permite diversificar riesgos, reducir costos e incrementar capacidades nacionales en sectores críticos como telecomunicaciones, servicios vinculados a Internet y gestión de recursos naturales con las que históricamente no contaban.

Los casos explorados de cooperación tecnológica en el sector aeroespacial-satelital indican la preeminencia de acuerdos y alianzas entre agencias y firmas privadas y públicas latinoamericanas con pares europeas, estadounidenses, japonesas, indias e israelíes, siendo China un jugador de “segundo orden” a nivel regional.

Las grandes firmas tecnológicas estatales chinas, AE lideran los proyectos hasta ahora desarrollados en y con países latinoamericanos.

De los casos explorados en esta investigación, el más importante por número de actores, y niveles tecnológicos comprometidos es Brasil; los casos de Ecuador, Venezuela y Bolivia, en principio, no registran efectiva transferencia de tecnología por parte de firmas chinas presentándose los tres últimos como proyectos “llave en mano”. En todos los casos, China ha provisto los servicios de lanzamiento de sus satélites desde sus diferentes centros continentales.

Si bien los acuerdos aeroespaciales con China tanto a nivel gubernamental como privados se circunscriben en su mayoría al sur de la región (Bolivia, Ecuador, Argentina, Brasil), en la actualidad países como Nicaragua buscan apoyarse en China para el desarrollo de capacidades nacionales.

En el caso argentino, la “incompatibilidad tecnológica” con China surge como el factor central que define la ausencia de proyectos conjuntos en el campo AE.

El caso de México reviste particularidades desde dos puntos de vista: i) la expansión de la “economía del espacio” muestra el sostenido crecimiento del

número de empresas de base tecnológica ligadas al sector AE; en segundo lugar, si algo evidencia el estado del arte sobre la cuestión AE a nivel regional, es que existe una “división interna intra regional latinoamericana” en tanto las empresas mexicanas se encuentran fuertemente integradas con contrapartes estadounidenses en virtud de su cercanía geográfica y la mutua pertenencia a mecanismos de integración como el T Mec.

Diferente es el caso de países suramericanos como Brasil y la Argentina que cuentan con acuerdos, mecanismos e instrumentos sobre asistencia y cooperación tecnológica mayoritariamente segados hacia países europeos en el plan bilateral (Italia, Francia, Alemania) y a través de la Agencia Espacial Europea que cuenta, incluso, con una Estación espacial en la localidad de Malargüe (provincia de Mendoza).

La comprensión general sobre los intereses chinos en ALC en el sector AE no sólo debe centrarse en iniciativas sobre producción, diseño y/o lanzamiento de satélites, sino debe incluir, además, el desarrollo -mediante inversiones- de infraestructura subordinada como son las instalaciones aptas para la exploración astronómica, radiotelescopios y estaciones de seguimiento de sondas y satélites en el contexto de su Plan Nacional espacial de largo plazo.

En el caso de China, el Estado controla los “grandes negocios” sectoriales concentrados en sus dos grandes firmas; sin embargo, la expansión global de la economía del espacio, el desarrollo espacial con destino interno, decisiones políticas y demandas provenientes de mercados externos como los latinoamericanos, impulsan el surgimiento de un activo sector empresarial privado en China con capacidad de negociar acuerdos y contratos con contrapartes privadas y/o gubernamentales latinoamericanas.

Las empresas privadas de base tecnológica pertenecientes al sector AE, amplían así el número de actores participantes aportan un más amplio menú de opciones para el establecimiento de encadenamientos mediante asociaciones y/o alianzas tecnológicas sino-latinoamericanas. El surgimiento de Startups -como el caso de la argentina Satellogic- con capacidad de liderar segmentos de alta tecnología en IAE y prestar servicios a entes gubernamentales y privados chinos así lo testifica.

Al igual que China, aun cuando en menor escala y avance, ALC también se encuentra inmensa en la “carrera espacial”; a pesar de las asimetrías sobre desarrollo de planes espaciales nacionales en ALC (los más avanzados son los de Argentina y Brasil), para las grandes empresas públicas y privadas chinas y/o las de mediana escala, las actuales posibilidades y futuros planes elaborados por países latinoamericanos sobre expansión de servicios digitales, Internet, aplicaciones educativas, gestión de recursos naturales, georeferenciación, IoT, plataformas TICs, etc., abren una ventana de oportunidades para la formación de *joint ventures.* Facilitaría este proceso, la equiparación relativa de escalas empresarias entre firmas medianas de ambas partes.

Las ventajas financieras con las que cuentan empresas chinas (estatales o privadas), sumados a los aportes locales, participación de inversores privados (VC), y fondos provenientes de instituciones financieras multilaterales como el BID o la CAF se asumen como instrumentos facilitadores de proyectos bilaterales en el campo AE satelital.

La participación en los negocios vinculados al desarrollo AE en ALC por parte de firmas privadas y públicas chinas debe también ser evaluada la luz que brindan variables tales como su localización geográfica (Beijing, Tianjin, Shanghai, etc) en tanto puede movilizar el interés mutuo bajo el auspicio de Acuerdos de Hermanamiento entre ciudades latinoamericanas y chinas. En tal sentido, los países latinoamericanos cuentan, en su mayoría con centros de promoción económica y/o comercial en diferentes ciudades chinas; por lo tanto, es aconsejable que las mismas incluyan en su oferta exportadora servicios tecnológicos vinculados al sector AE.

El futuro desarrollo de proyectos sobre cooperación, asociación y/o alianzas tecnológicas entre firmas chinas y latinoamericanas, cuenta con ámbitos propicios facilitadores y establecidos que refuerzan intereses público-privados; en tal sentido, sigue siendo el Foro China-CELAC uno de estos ámbitos en los que China demuestra claramente su voluntad e interés por ampliar la cooperación tecnológica de doble vía con ALC en AE a través del Foro sectorial en Ciencia y Tecnología. Otro ámbito apto para la promoción de negocios es la Cumbre Empresarial China-ALC.

Es importante incorporar a la densa malla que retroalimenta expectativas, la red de vínculos establecidos entre Universidades, institutos de formación, y centros tecnológicos de países latinoamericanos y chinos; los que necesariamente pueden optimizar la intelección de procesos en ambas partes, detectar oportunidades para el establecimiento de alianzas y reconocer complementariedades.

La pandemia de COVID-19 ha repercutido en nuestros sistemas de telecomunicaciones; el volumen de datos transmitidos, desde el inicio de la pandemia ha supuesto un record en la historia, derivado del teletrabajo y el incremento en el consumo de plataformas de streaming, también una prueba de estrés para las redes actuales y visibilizado la brecha digital existente entre los entornos urbanos y rurales; por ende, las opciones provistas a través de satélites son una herramienta fundamental para actuar como complemento a las redes terrestres.

Sin dudas, las ventajas competitivas con que cuenta China en el sector refuerzan aspiraciones de firmas tecnológicas chinas por extender la DSR hacia la región en tecnologías complementarias, como IoT y 5G, donde también lideran.

La inserción de China en los negocios aeroespaciales-satelitales en ALC ha contribuido y aporta a la institucionalización de políticas estratégicas sobre desarrollo aeroespacial y profesionalización mediante la creación de agencias especializadas en cada país.

Vinculado al punto anterior, las perspectivas de futura cooperación sino-latinoamericana en el campo aeroespacial-satelital se verían reforzadas con la creación de una Agencia Espacial Latinoamericana que, por escala y densidad tecnológica, tenga como funciones la vinculación de capacidades hoy dispersas, permita un mayor poder de negociación frente a potencias cooperantes como China y fortalezca capacidades de integración regional de cadenas productivas. Iniciativas incipientes como la Red Latinoamericana y del Caribe del Espacio (ReLaCa), surgida desde el ámbito universitario, podrían ser, también, la simiente de una institución que conjugue los intereses comunes de la región.

Sin dudas, la cooperación tecnológica con China en el sector AE despierta temores por parte de proveedores tradicionales para la región como son

mayormente las agencias y empresas estadunidenses y europeas; no obstante, la región necesita incrementar capacidades que bajo normas y estándares internacionales puedan ser incorporados a desarrollos locales sin afectar cuestiones vinculadas a defensa y seguridad nacional y regional.

Para ALC la búsqueda de “autonomía tecnológica”, no implica “independencia tecnológica”, por lo tanto, China ha sido y seguirá siendo una opción concreta para obtener *konw how* en el capo AE y satelital.

Referencias bibliográficas.

ARSAT, 2015. *Plan satelital geoestacionario argentino 2015-2035*. http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/250000-254999/254823/ley27208.pdf

Armony, Ariel, & Strauss, Julia C., 2012, *From going out (zou chuqu) to arriving in (desembarco): Constructing a new field of inquiry in Latin America-China interactions.* China Quarterly.

Barbaroux, P., 2016, *The Metamorphosis of the World Space Economy: Investigating Global Trends and National Differences among Major Space Nations Market Structure*. Journal of Innovation Economics & Management.

Balbo, Gabriel 2020 *5G la guerra tecnológica del siglo XXI posicionamiento geopolítico, seguridad internacional y negocios en pugna*. Editorial Almaluz.

BBVA Research, 2020, *China: Decimocuarto plan quinquenal y objetivo de desarrollo a largo plazo para 2035*, 20 de noviembre de 2020, en https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/china-decimocuarto-plan-quinquenal-y-objetivo-de-desarrollo-a-largo-plazo-para-2035/

Blinder, Daniel, 2017, *"Bases espaciales extranjeras: la construcción de un imaginario sobre China y Europa en la prensa y la política argentinas."* Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS, 12(36), 61–84

Bogado Bordazar, L., 2014, *Las relaciones entre China y América Latina y los enigmas de los lazos históricos*. Argentina: La Plata. Ed: IRI *El rol de América Latina y el Caribe en la Iniciativa de la Franja y la Ruta y la estrategia política de China hacia la región*

Bogado Bordazar, Staiano, Caubet (comp.), 2019, *China una nueva estrategia geopolítica global. La iniciativa la Franja y la Ruta,* La Plata, Argentina. Recuperado de http://www.iri.edu.ar/wp-content/uploads/2019/05/libroRutaDeLaSeda2019notas1.pdf

Bonilla A. y Milet, P., 2015, *Los impactos de China en las relaciones internacionales de América Latina y el Caribe. China en América Latina y el Caribe: escenarios estratégicos subregionales.* Flacso-CAF. Recuperado de:

http://biblioteca.clacso.edu.ar/Costa_Rica/flacso-cr/20170706043211/

Bloch, R., 2002 *Detección Satelital terrestre. La exploración de la tierra desde el espacio*, páginas de 6 a 13, impreso en el mes de mayo de 2002, Agencia periodística CID - diario del viajero, Buenos Aires, Argentina.

Bregolat, E., 2014, *"La obsesión tecnológica de los nuevos mandarines"*, en Revista Política Exterior, marzo/ abril.

Carrai, Maria Adele, 2020, "*Outward FDI under China´s Belt and Road Initiative: Between regulation and adaptation"*, Columbia FDI Perspectives 289 (octubre).

Castillo Argañarás, Luis Fernando, 2016, *The development of space technology and international cooperation in relation to the exploration of the moon. Case study*: Argentina and China, UADE (Universidad argentina de la empresa) Repositorio Institucional.

CELAC. (s.f.). ¿Qué es la CELAC?, en http://www.sela.org/celac/quienes-somos/que-es-la-celac/

CEPAL, 2016, Perspectivas Económicas de América Latina 2016. Hacia una nueva asociación con China https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39535/10/S1501061_es.pdf

CEPAL, 2018, Explorando nuevos espacios de cooperación entre América Latina y el Caribe y China. Santiago de Chile.

CEPAL, 2019, El rol de América Latina y el Caribe en la Iniciativa de la Franja y la Ruta y la estrategia política de China hacia la región, Grupo Regional sobre Financiamiento e Infraestructura (GREFI), Lima.

Cepik, Marco Aurelio Chaves, 2011, A política da cooperação espacial chinesa: contexto estratégico e alcance internacional, Revista de Sociología e Política, 19(Supl.), 81–104.

Cesarin, S., Papini, V., Saltando periferias y la búsqueda de alianzas tecnológicas con China: notas sobre el caso argentin, en Archivos del Presente, "La realidad Trump", año 21, número 65.

Chavin, L. O. y Fraser, B., 2019, South America is embracing Beijing's science silk road, Nature, en https://brazilianspace.blogspot.com/2019/05/south-america-is-embracing-beijings.html

China-Celac Foro 2017 Primer Foro de Innovación Científico-tecnológica entre China y América Latina y el Caribe. http://www.chinacelacforum.org/esp/zyjz_2/zylyflt/kjcxlt/

CONAE, 2015 Plan espacial nacional argentina en el espacio 2004-2015, en https://cetam.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/2015/01/Actualizacion-Plan-Espacial-2010-2015.pdf.

Da Silva, Paulo Henrique., 2014, Brasil-China e a parceria estratégica em ciência e tecnologia: o Programa CBERS e as novas opportunidades de cooperação, (Doctoral Dissertation) Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas - CCBSA, Universidade Estadual de Paraíba.

Davenport, T., Prusak, L. (1998). Working knowledge: How organizations manage what they know., Boston: Harvard Business School Press.

De León, P., 2018, Historia de la actividad espacial en Argentina. Lenguaje Claro Editora, Buenos Aires.

De Oliveira, Fabiola, 2009, Brasil-China: 20 anos de cooperação espacial: CBERS, o satélite da parceria estratégica. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Delloite, 2021, Aerospace and defense industry Outlook.

Delgado-López, Laura M., 2005, Sino-Latin American space cooperation: A smart move, Space Policy 28.

Declaración de la República del Paraguay 60° PERIODO DE SESIONES DEL SUBCOMITÉ DE ASUNTOS JURÍDICOS DE LA COMISIÓN SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE CON FINES PACÍFICOS (COPUOS) Viena, 31 de mayo al 11 de junio de 2021, https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/lsc/2021/statements/item_3_Paraguay_ver.1_3_June_PM.pdf

Diez, Eduardo, 2016, Cooperación nuclear y espacial: El caso argentino-brasileño: de la competencia a la colaboración, Perspectiva Revista de Ciencias Sociales, 2(2), 157–175.

Documento sobre la Política de China Hacia América Latina y el Caribe, Ministerio de Relaciones exteriores de China, 2016/11/24, en https://www.fmprc.gov.cn/esp/wjdt/wjzc/t1418256.shtml

Drewes, L., 2014, El sector espacial argentino: Instituciones referentes, proveedores y desafíos, ARSAT - Empresa Argentina de Soluciones Satelitales.

Dussel Peters, Enrique. 2021, Monitor de la OFDI china en América Latina y el Caribe 2021, Red ALC-China: México.

Ellis, Evan, 2005, U.S. National security implications of chines involvement in Latin America, en http://www.carlisle.army.mil/ssi.

Ellis, Evan, 2018, Hacia una Asociación Estratégica. Las Inversiones Chinas en América Latina, Working Pappers REDCEAM http://chinayamericalatina.com/wp-content/uploads/2018/03/WP-N%C2%B03-marzo-2018-REDCAEM.pdf

Ellis, Evan, 2019, Chinese Surveillance Complex Advancing in Latin America, Newsmax.

Ellis, Evan, 2019, *Understanding and Responding to Chinese Activities in Latin America and the Caribbean*, in China's Global Influence: Perspectives and Recommendations, Scott McDonald and Michael Burgoyne, eds. (Honolulu, HI: Asia-Pacific Center for Strategic Studies,), pp. 142-159.

Ellis, Evan, 2021, El compromiso chino en América Latina y Europa: Comparaciones e Interdependencias, Serie de Cuadernos de Análisis Estratégicos, Strategic Studies Institute - U.S. Army War College (SSI) y el Centro de Estudios Estratégicos del Ejército del Perú (CEEEP), julio 2021, en https://ceeep.mil.pe/2021/07/06/el-compromiso-chino-en-america-latina-y-europa-comparaciones-e-interdependencias/

Ellis, Evan, 2021, *New directions in the deepening Chinese-Argentine engagement (theglobalamericans.org)*, Global americans, febrero 11.

Ellis, Evan, 2021, Why China's Advance in Latin America matters. https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2021/1/27/viewpoint-why-chinas-advance-in-latin-america-matters

Euroconsult, 2021 Prospects for the Small Satellite Market, april, 7, 2021, en https://news.satnews.com/2021/04/07/euroconsult-report-covid-19-smallsat-market-updated/

Frenkel, Alejandro y Blinder, Daniel, 2020, Geopolítica y cooperación espacial: China y América del Sur, revista Desafíos (Universidad Nacional de Rosario, UNR), Vol. 32, núm. 1,2020.

Foro China-CELAC, 2018, De la mano en la nueva era salvando el océano, enero de 2018, recuperado de https://www.chinacelacforum.org/%20esp/zyxw_2/t1528808.htm

Foust, Jeff, 2021, China's space station emerges as competitor to commercial ventures, **August 5, 2021, en https://spacenews.com/chinas-space-station-emerges-as-competitor-to-commercial-ventures/**

Gallagher, Kevin P., Irwin, A. y Koleski, K, 2013 ¿Un mejor trato?: análisis comparativo de los préstamos chinos en América Latina, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía, Centro de Estudios China-México (CECHIMEC).

Gallagher, P., & Irwin, A, 2015, China's economic statecraft in Latin America: Evidence from China's policy banks, Pacific Affairs, 88(1), 99–121.

Gazpio, Alejandro M. 2020 Vanguardia China en Sudamérica- CGWIC se presenta como referente.

Harding, Robert C., 2009, Space policy in Latin America: The final frontier of development and security, The Latin Americanist 53(1), 175–186.

HARRIS, Richard-Armando ARIAS, "China's South-South Cooperation with Latin American and the Caribean", Journal of Development Society, vol. 32 n° 4 (2016) 508-556.

Henriques da Silva, Darly. The China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS): program and policies. (2016)

Hulse, Janie., 2007, China's expansion into and U.S Withdrawal from Argentina's telecommunications and space industries and the implications for U.S National security. Army war College, Strategic studies institute U.S. Government.

Klinger, Julie Michelle, A Brief History of Outer Space Cooperation Between Latin America and China, 2018, Journal of Latin American Geography 17-2: 46-83.

Koleski,K; Blivas, A. 2018 China's Engagement with Latin America and the Caribbean US-China economics and security review commission staff research report.

Lechini, G. & Morasso, C. 2015. La cooperación Sur-Sur en el siglo XXI: reflexiones desde América Latina. Anuario de la Integración Regional de América Latina y el Caribe, 11, 114-133.

López, A.; Pascuini, P.; y Ramos, A., 2017, Economía del espacio y desarrollo: el caso argentino, CONICET, Revista iberoamericana de Ciencia, tecnología y sociedad.

López, A. y Pascuini, P., 2018, Institucionalidad y cambio tecnológico en las telecomunicaciones satelitales argentinas. Serie de Documentos de Trabajo del IIEP, N°30. Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires. Integración local y derrames tecnológicos en el sector espacial argentino: situación y potencialidades.

López, A.; Pascuini, P.; y Ramos, A., 2018, Climbing the Space Technology Ladder in the South: The Case of Argentina. Space Policy.

López, A.; Pascuini, P.; y Ramos, A., 2019, Economía del espacio y desarrollo: el caso argentino. CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad.

Margueliche, J. C., 2019, La nueva Ruta de la Seda china y sus implicancias espaciales. Un análisis teórico desde la perspectiva de la (des) territorialización, en China: una nueva estrategia de geopolítica global (la iniciativa la franja y la ruta), IRI-UNLP.

Mesquita Moreira, Mauricio, 2012, Construyendo el futuro de la relación entre Asia y el Pacífico y América Latina y el Caribe. BID and ADB.

Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Popular China, 2016, Documento sobre la Política de China Hacia América Latina y el Caribe, en https://www.fmprc.gov.cn/esp/wjdt/wjzc/t1418256.shtml

Morán Moguel, Carlos, Alfonso Mayo Hernández, 2013, La Ingeniería en la Industria Aeroespacial, Academia de Ingeniería de México, Enero 2013.

Moneta, Carlos, Cesarin Sergio 2016 *China-Argentina / América Latina: lo actual, lo próximo y lo distante.* Editorial Eduntref Buenos Aires.

Nahm, Jonas y Edward S. Steinfeld, 2013, "Scale up Nation: China's specialization in innovative manufacturing", Massachusetts Institute of Technology y Brown University.

Naughton, Barry, 1994, Growing Out of the Plan. Chinese Economic Reform,1978–1993, publicación online https://doi.org/10.1017/CBO9780511664335

Naughton, B., *The Chinese Economy*, second edition: Adaptation and Growth (The MIT Press).

Naughton, Barry, 2021, The Rise of China's Industrial Policy, 1978-2021, University of California, San Diego Cechimex, UNAM.

OECD, Multilingual Summaries The Space Economy at a Glance 2014, en https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264217294-en.pdf?expires=1637353073&id=id&accname=guest&checksum=FEAAA4887585086F6E5DADDF8FBA72B7

OECD, 2020. Measuring the Economic Impact of the Space Sector: Key Indicators and Options to Improve Data. Background paper for the G20 Space Economy Leaders' Meeting (Space20), OECD.

Office of the Secretary of Defense. U.S Government, 2020, Military and Security developments involving the People's Republic of China. Annual report to Congress, recuperado en https://media.defense.gov/2020/Sep/01/2002488689/-1/-1/1/2020-DOD-CHINA-MILITARY-POWER-REPORT-FINAL.PDF

Pascuini, P.; y Alvarez, V, 2021, Integración local y derrames tecnológicos en el sector espacial argentino: situación y potencialidades. Documentos de Trabajo del CCE N° 8, mayo de 2021, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

Ray, R., Gallangher, K., Senborn, C., 2019, Managing Risk in Chinese Overseas Development: Lessons for the Andean Amozon, Boston University, Global Development Policy Center.

Rivas Garay, Alejandro, 2020, Made in China 2025: la visión del gigante asiático, objetivos industriales y la relación comercial con América latina y Chile, Universidad de Santiago de Chile, en https://www.researchgate.net/publication/346059835_MADE_IN_CHINA_2025_LA_VISION_DEL_GIGANTE_ASIATICO_OBJETIVOS_INDUSTRIALES_Y_LA_RELACION_COMERCIAL_CON_AMERICA_LATINA_Y_CHILE

Rosen, Daniel y Lauren Gloudeman. (2021), Understanding US-China Decoupling: Macro Trends and Industry Impacts. Rhodium Group: New York.

Rotberg, Robert. (2017). China in Patagonia and Space: New Revelations, Africa and Asia: The Key Issues, April 29. Retrieved from https://robertrotberg.wordpress.com/2017/04/29/china-in-patagonia-and-space-new-revelations/

Samperio Sánchez F., (2018) Indicios de escalamiento productivo y laboral en la industria aeroespacial en México (2004-2016). Y en casos intraempresa en Querétaro, Tesis doctoral, Universidad nacional Autónoma de México, Facultad de economía, División de estudios de posgrado, Programa de posgrado en Economía, septiembre de 2018.

Sandoval Cabrera, Seyka; Morales Sánchez, Mario Alberto; Díaz Rodríguez, Héctor Eduardo**,** Estrategia de escalamiento en las cadenas globales de valor: el caso del sector aeroespacial en México, Entre ciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, vol. 7, núm. 20, 2019, Universidad Nacional Autónoma de México, Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457659382003

"Science and Techonology Roadmap to China 2050. Strategic Reports of the Chinese Academy of Sciences", Serie de documentos, autores varios, Science Press, Beijing, 2010 a 2012.

Solomone, Stacey, 2013, China's Strategy in Space**,** Editorial Springer.

Shicheng, X., 2018, La comunicación en políticas entre China y América Latina y el Caribe. Iniciativa china de cooperación con América Latina y Caribe.

Shixue y Mallimaci (Comp). Ed.: UNTDF. Recuperado de: http:// www.dusselpeters.com/131.pdf

Shixue, J. y Mallimaci, F., (comp), 2018, La Franja y La Ruta. Iniciativa china de cooperación con América Latina y Caribe, Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF), Argentina.

Space Foundation Editorial Team, The Space Report' Shows 2020 Launch Activity Hit a 20-Year High, *Research and Analysis, en* www.TheSpaceReport.org

Staiano, M. F., Bogado Bordazar, L. y Bono, L., 2016, Estudios sobre la República Popular China: Relaciones internacionales y política interna. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. La Plata, Argentina. Recuperado de: http://www.iri.edu.ar/wp-content/ uploads/2016/10/L-cechino-censud-2016.pdf

Ventura, Dalia, 2021, La costosa carrera por poner satélites en el espacio y quién la domina, BBC News Mundo, 3 abril 2021, en https://www.bbc.com/mundo/noticias-56435257

Vidal Valero, Myriam, 2019, What's in store from the Latin American and Caribbean Space Agency—and what's standing in the way?, MAY 06, 20219:00 AM, en https://slate.com/technology/2021/05/latin-american-caribbean-space-agency-future.html

Viscardi, A. M., 2010, El programa espacial argentino, 1960-2008. Un análisis de largo plazo. Universidad Nacional de La Plata. Integración local y derrames tecnológicos en el sector espacial argentino: situación y potencialidades.

Watson Lynn, Erin, 2020, The gravity of China's space base in Argentina, Lowy Institute, recuperado, https://www.lowyinstitute.org/the-interpreter/gravity-china-s-space-base-argentina

Wübbeke, Jost, Mirjam Meissner, Max J. Zenglein Jaqueline Ives, Björn Conrad, 2016, Made in China 2025 The making of a high-tech superpower and consequences for industrial countries, Mercator Institute for China Studies, December.

Wen, Jiabao. 2012 Para Siempre Amigos de Confianza Mutua**,** Discurso pronunciado por el primer ministro del Consejo de Estado de la República Popular China Wen Jiabao, Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile, 26 de junio de 2012. https://www.mfa.gov.cn/ce/cepe//esp/zbgx/t947098.htm

Anexo I Notas periodísticas

-Argentina en el espacio. (09/12/2020) *SIRIS, el primer proyecto de la Agencia Espacial Latinoamericana* (ALCE). http://argentinaenelespacio.blogspot.com/2020/12/siris-el-primer-proyecto-de-la-agencia.html#more

-Alsonso, Matias. (19-11-2020) *Reactivación espacial Universidad nacional de San Martin https://www.unsam.edu.ar/tss/reactivacion-espacial/*

-Brown, Kath (19/12/2019), *Satellogic Announces USD 50M in funding from new and existing investor*, Business wire, en https://www.businesswire.com/news/home/20191219005466/en/Satellogic-Announces-50M-in-Funding-from-New-and-Existing-Investors

-Euroconsult (05/01/2021) *Space economy valued at $385 billion in 2020, with commercial space revenues totaling over $310 billion*, https://www.euroconsult-ec.com/press-release/space-economy-valued-at-385-billion-in-2020-with-commercial-space-revenues-totaling-over-310-billion/

- El Comercio. (12/06/2016) *¿Qué pasó con el satélite Pegaso?* https://www.elcomercio.com/afull/satelite-pegaso-ecuador-investigacion-ronnienader.html

-Gillespie, Patrick (07/08/2020) *China and Argentina resume joint venture for space exploration*, Bloomberg, en https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-08-07/china-and-argentina-resume-joint-venture-for-space-exploration

-Haro, Maria José, (16/01/2020) *China and South American region eye cooperation in science and technology***,** Global Times, en https://www.globaltimes.cn/content/1177087.shtml

-Infodefensa.com (31-08-2021) *Perú adquirirá un satélite de comunicaciones y prepara el reemplazo del PeruSat-1* https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3122315/peru-adquirira-satelite-comunicaciones-prepara-reemplazo-perusat-1

-Infodefensa.com (31-05-2016) *Bolivia asume el control total de las operaciones del satélite 'Túpac Katari' https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3079679/bolivia-asume-control-total-operaciones-satelite-tupac-katari*

-La Nación Paraguay (20-02-2021) *GuaraníSat-1: el primer satélite paraguayo se lanza hoy a las 14:36 https://www.lanacion.com.py/pais/2021/02/20/guaranisat-1-el-primer-satelite-paraguayo-se-lanza-hoy-a-las-1436/*

-La catedra, *Uso del satélite Túpac Katari como herramienta de investigación.* *http://www.lacatedra.umsa.bo/web/la-catedra/2/ /asset_publisher/f55S/content/uso-del-satelite-tupac-katari-como-herramienta-de-investigacion*

-LATAM Satelital (04-08-2017) *ABE lanzaría Tupac Katari II en 2020* *http://latamsatelital.com/abe-lanzaria-tupac-katari-ii-2020/*

-LATAM Satelital (09-10-2017) *VRSS-2 "Sucre" lanzado con éxito mediante un Larga Marcha-2D.* *http://latamsatelital.com/vrss-2-sucre-lanzado-exito-mediante-larga-marcha-2d/*

-LATAM Satelital (20-12-2019) *Satellogic obtiene USD50 millones en financiamiento.*http://latamsatelital.com/satellogic-obtiene-usd50-millones-en-financiamiento/

-LATAM Satelital (09-09-2019) *Acuerdo de Satellogic con la empresa china ABDAS* en http://latamsatelital.com/acuerdo-satellogic-la-empresa-china-abdas/

-LATAM Satelital (29-07-2020) *CELAC propone Consejo regional del Espacio* *https://latamsatelital.com/celac-propone-el-consejo-regional-del-espacio/*

-Martiniano Nemirovsci, (26/07/2020) Satellogic: 10 años de una "pequeña multinacional" argentina que quiere conquistar el cielo., Télam. En **https://www.telam.com.ar/notas/202007/493485-satellogic-10-anos-de-una-pequena-multinacional-argentina-que-quiere-conquistar-el-cielo.html**

-Mural, Rachel, (31 de mayo 2018)**,** *China Finds Partners (and Power) in Latin American Space Development***,** Global America, en https://theglobalamericans.org/2018/05/china-finds-partners-and-power-in-latin-american-space-development

-Mercopress, (01-01-2019), *Argentina/China companies link up to launch satellites for an earth-observation constellation,* en https://en.mercopress.com/2019/01/19/argentina-china-companies-link-up-to-launch-satellites-for-an-earth-observation-constellation

-Luna, Nadia. (15/10/2020) *Integración espacial en América Latina.* *http://www.unsam.edu.ar/tss/integracion-espacial-en-america-latina/*

-People´s Daily Online (30/05/2019) *China's first patent certificate* http://en.people.cn/n3/2019/0530/c90000-9583051.html

-Reinoso, Jose. (19-01-2007) *China provoca la alarma mundial al destruir con un misil un satélite meteorológico.* *https://elpais.com/diario/2007/01/20/internacional/1169247604_850215.html*

-Rojas, Ingrid. (02-08-2021) LexLatin *SPAC de Cantor Fitzgerald se fusiona con 'startup' argentina Satellogic.* *https://lexlatin.com/noticias/spac-de-cantor-fitzgerald-fusiona-startup-argentina-satellogic*

-Servicio Nacional de contrataciones (24/10/2018) *Satélite Guaicaipuro será utilizado para lucha contra las drogas* *http://www.snc.gob.ve/noticias/satelite-guaicaipuro-sera-utilizado-para-lucha-contra-las-drogas*

-Spacenews.com (15-01-2019) *Satellogic selects China Great Wall to launch satellite constellation*, **by Jeff Foust en https://spacenews.com/satellogic-selects-china-great-wall-to-launch-satellite-constellation/**

-System & software engineering GTD (22-04-2009) *Construcción de un nuevo centro espacial en la ciudad China de Wenchang* https://www.gtd.es/es/blog/construccion-de-un-nuevo-centro-espacial-en-la-ciudad-china-de-wenchang

-SWI Swiss Info. (06-08-2021) *Agencia Espacial de Costa Rica comienza a trabajar en busca de oportunidades* https://www.swissinfo.ch/spa/costa-rica-espacio_agencia-espacial-de-costa-rica-comienza-a-trabajar-en-busca-de-oportunidades/46847210

-U238 tecnología nuclear para el desarrollo (13-11-2014) *Los satélites ARSAT-1, 2 y 3 y la firma que crece detrás.* *http://u-238.com.ar/los-satelites-arsat-1-2-y-3-y-la-firma-que-crece-detras/*

-Venezolana de televisión. (28-01-2019) *China y Venezuela arriban a 14 años de cooperación espacial.* *https://www.vtv.gob.ve/venezuela-china-alianza/*

Anexo II Entrevistas realizadas

Entrevistas con el Ing. Miguel Pesado.

Presidente del Consejo Profesional de Ingeniería de telecomunicaciones, electrónica y computación (COPITEC). Exdirector en la Secretaría de Comunicaciones de la Nación y presidente del Grupo Técnico para el Plan Nacional de Radiodifusión. Integrante de la Comisión de Prefactibilidad para instalación y puesta en funcionamiento del Primer Sistema Satelital Argentino. Gerente de Control e Ingeniería en la ex Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC). Director de Comunicaciones de la Provincia de Buenos Aires, director en ARSAT S.A y Vicepresidente del Centro de Ensayos de Alta Tecnología. Director de la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones en la Universidad Nacional de Lanús (UNLA) y asesor en el Ente Nacional de las Comunicaciones (ENACOM).

Entrevista ingeniero Javier Repecka,

Jefe de Coordinación Redes y Sistemas de Satélites, Secretaría de Innovación Pública de la Rep. Argentina. Especialistas del sector satelital

Entrevista al Ingeniero Pablo de León,

Professor and Chair Department of Space Studies, UND Human Spaceflight Laboratory, University of North Dakota; Presidente de la Asociación Argentina de Tecnología Espacial (AATE).

Entrevista con el Ingeniero Ignacio Pintos Paladea,

Jefe de Proyectos INNOVA Space.

Anexo III Sitios web consultados

https://www.fmprc.gov.cn

https://www.nasa.gov/

http://www.cnsa.gov.cn

http://www.cgwic.com/

http://english.spacechina.com

https://www.gob.mx/aem.

http://exa.ec/

http://www.itamaraty.gov.br

http://www.cbers.inpe.br

https://www.abe.bo

https://www.veng.com.ar/

https://www.arsat.com.ar/