



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ECONOMÍA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL
DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

“EL ESTADO DE LA INDUSTRIA AEROESPACIAL
Y DE LA DEFENSA. REALIDADES Y
PERSPECTIVAS EN MATERIA DE
COOPERACIÓN INTERNACIONAL.
UN ACERCAMIENTO A AMÉRICA LATINA Y
MÉXICO.”

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN DESARROLLO ECONÓMICO
Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL.

PRESENTA:
Citlali Durán Juárez

DIRECTOR DE TESIS
Doctor Héctor Sotomayor Castilla

COMITÉ TUTORIAL:
* Doctor Daniel Blinder
* Doctor Juan Reyes Álvarez

PUEBLA, PUE. NOVIMEBRE 2022

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el otorgamiento de la beca que hizo posible la realización y conclusión de este posgrado.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), mi alma mater, por profesionalizarme para la obtención de un nuevo grado académico.

Se agradece a la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado por el apoyo otorgado para la conclusión de esta tesis dentro del Eje IV. Modelo de Investigación abierta y compartida. Objetivo 13. Formar recursos humanos que impacten positivamente el contexto social y científico como consecuencia de su accionar en una comunidad para lograr una educación desarrolladora de la transformación. Indicador establecido en el Plan de Desarrollo Institucional 2022-2025.

A la Facultad de Economía, a través del Centro de Estudios del Desarrollo Económico y Social (CEDES). De forma particular, a mis maestros y maestras, docentes de la Maestría en Desarrollo Económico y Cooperación Internacional (MDECI), por los esfuerzos institucionales, académicos y personales que se realizaron para poder cursar un posgrado en medio de la pandemia por COVID-19.

De manera muy especial, mi entero agradecimiento al Dr. Héctor Sotomayor Castilla, quién desde el primer momento, me otorgó toda la confianza y apoyo incondicional para conducir y acompañar el asesoramiento de este trabajo de tesis y la parte final de esta maestría.

Al Dr. Daniel Blinder, quién también, desde el primer momento confió en mi trabajo y capacidad para poder realizar una estancia en Buenos Aires, Argentina, bajo su cargo. Agradezco mucho todas las puertas que abrió para la realización de este trabajo de tesis.

Al Dr. Juan Reyes Álvarez, quien también siempre mostró interés y disposición para realizar comentarios y revisión del presente trabajo en su carácter como miembro del comité académico designado.

A Huberto Juárez, mi maestro y mentor siempre dispuesto a acompañar mis esfuerzos académicos.

A mi padre, Emilio, y a mi madre, Minerva, a quienes les debo todo lo que soy como persona y como profesionista, por acompañarme y apoyarme en cada paso de mi vida.

A Emilio, mi hermano, quién siempre ha estado a mi lado y de quién siempre recibo apoyo incondicional.

A Marcos, mi compañero de vida, por su constante apoyo, motivación y amor en la realización este posgrado.

A todas y todos mis estimados amigos que me acompañaron en esta parte de mi vida académica.

¡MUCHAS GRACIAS!

Tabla de contenido

Introducción.....	1
Capítulo I. Rasgos generales de la Industria Aeroespacial y de la Defensa a nivel global.	6
1.1 Actividades que engloba la Industria Aeroespacial y de la Defensa. Estudio de los segmentos Aeronáutico, Defensa y Espacial.	6
1.2 Tendencias en la Industria.	12
Capítulo II. Principales actores de la industria Aeroespacial y de la Defensa.	38
2.1 Empresas líderes de la A&D.	38
2.2 Países que dominan la industria Aeroespacial y de Defensa.	41
Capítulo III. La industria de la Defensa dentro de la Industria Aeroespacial.	50
3.1 ¿Defenderse de qué o de quién? Propósitos de la industria de la defensa.....	50
3.2 Principales empresas de Defensa en el mundo	57
Capítulo IV. El sector espacial en México y Argentina. El ámbito de la Cooperación Internacional latinoamericana.	64
4.1 Desarrollo e Industrialización en América Latina	64
4.2 El sector espacial dentro de la A&D.....	66
4.3 Breve recuento histórico del sector espacial en México	67
4.4 La Agencia Espacial Mexicana	70
4.5 Cooperación Internacional Espacial: AEM.....	72
4.6 La República Argentina: un actor emergente en el sector espacial.....	87
Capítulo V. Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio realidades y potencialidades en el marco de la Cooperación Internacional	102
5.1 Antecedentes	103
5.2 CELAC: una apuesta renovada para la cooperación	105
5.3 México y Argentina, impulsores de la ALCE	106
5.4 ALCE y su proceso de creación	108
5.5 La ALCE en perspectiva.....	113
Consideraciones finales.....	125
Anexos	131
Referencias bibliográficas.....	133

Introducción

Desde tiempos inmemorables, en las diferentes culturas y civilizaciones, ha estado presente la curiosidad por estudiar, conocer y gobernar los cielos. La constante inquietud de poder trascender las fronteras terrestres ha estado detrás de la creación de un sinnúmero de artilugios, prototipos e inventos, y de forma más reciente, de complejos proyectos con miras a entender más acerca del espacio exterior.

En este trabajo de tesis, la revisión de las actividades Aeroespaciales y de Defensa, queda enmarcada en el contexto de la aparición de las denominadas industrias globales, es decir, de formas y entramados productivos que responden a las necesidades y demandas de la fase actual del capitalismo contemporáneo.

En este sentido, vale la pena recordar, que los antecedentes más importantes de lo que concebimos propiamente como la industria Aeroespacial y de Defensa (también nombrada como “A&D” a lo largo de este texto, por su abreviatura del inglés *Aerospace and Defense*), se remontan al contexto de la Primera y Segunda Guerras Mundiales. A raíz del estallido de estos conflictos, la producción de armamento especializado y la generación de tecnología con fines militares, inauguró, entre las naciones involucradas, una fase de creciente interés por incentivar inversiones en investigación y desarrollo tecnológico que les permitieran asumir el liderazgo de la época. Después de la Segunda Guerra Mundial, a pesar de los esfuerzos por iniciar un periodo de paz, la lucha por el dominio a nivel mundial siguió acentuándose, trasladándose ahora a la parte espacial. Con el contexto abierto por la llamada Guerra Fría, se trajo consigo el vertiginoso desarrollo de la tecnología espacial y una carrera armamentista que solidificó las bases de lo que empezaría a gestarse como una poderosa industria hacia finales del siglo XX.

Basado en lo anterior, los avances tecnológicos en materia aeronáutica, espacial y de defensa, se han colocado en el escenario internacional como parte de los parámetros que permiten medir el desarrollo, alcances y prospectivas de las diferentes naciones en los años venideros, cuando menos en sus aspectos tecnológicos.

De manera oficial, el éxito obtenido por los diversos países en el camino recorrido a través de sus políticas industriales, se basa mayormente en la presencia, crecimiento y consolidación de industrias de vanguardia al interior de sus territorios, tales como la A&D; las conexiones que se presentan con la especialización técnica, la productividad del trabajo, el nivel educativo, y, la efectividad en la respuesta a los requerimientos que devienen de los circuitos del capital comercial, son elementos cruciales para clasificar las potencialidades que pueden llegar a gozar las naciones que se destacan en este ámbito,

Así, la investigación que guía este trabajo estudia de forma general, el escenario en el que opera la industria Aeroespacial y de la Defensa a nivel global, y de forma particular, emprende una revisión del sector espacial, como un ámbito que, en los últimos años, ha adquirido relevancia en temáticas que competen a la Cooperación Internacional para el desarrollo en México y en América Latina.

Para proporcionar un contexto adecuado y lo más completo posible, la presente tesis se divide en cinco apartados a manera de capítulos: capítulo I. Rasgos generales de la Industria Aeroespacial y de la Defensa a nivel global; capítulo II. Principales actores de la industria Aeroespacial y de la Defensa; capítulo III. La industria de la Defensa dentro de industria Aeroespacial; capítulo IV. El sector espacial en México y Argentina. El ámbito de la Cooperación Internacional Latinoamericana; capítulo V. Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio. Realidades y potencialidades en el marco de la Cooperación Internacional.

El primer capítulo, aborda los aspectos generales de la Industria Aeroespacial y de la Defensa en el mundo, presentando de forma puntual las actividades y proyectos comprendidos en sus tres segmentos: aeronáutico, de defensa y espacial. Posteriormente, se da paso a la revisión de las tendencias de los últimos veinticinco años, de una selección de empresas que son parte de las cien corporaciones mejor clasificadas por nivel de ingreso anual, de acuerdo con diferentes fuentes especializadas y diversas consultorías.

El segundo capítulo está dedicado al reconocimiento de los principales actores al interior de la A&D. Se habla de los países y casas comercializadoras que dominan a manera de oligopolio, la forma en la que se conduce la industria, sus misiones, objetivos, las

estrategias que persiguen y finalmente, la relación que establecen con la competencia. En la parte final de este capítulo, se estudian algunos de los momentos claves en el crecimiento y descenso de los ingresos de las corporaciones realizando un análisis de los factores que intervienen en los mismos.

El capítulo tercero, estudia de manera específica el sector de la defensa y su papel al interior de la A&D. En este tercer apartado, sometemos a discusión el concepto en sí mismo de “defensa”, además de colocar a este segmento como parte medular del crecimiento y desempeño de la industria en general. Se cierra con la presentación de las corporaciones que dominan el sector de la Defensa, el porcentaje de los ingresos que devienen de la misma y aspectos que hacen que este rubro, posea un comportamiento distinto al presentado por el ciclo económico en general.

En el cuarto capítulo, se aborda la relación que se ha formado entre la industria aeroespacial global y la agenda espacial que es definida y emprendida por los estados nacionales. De manera específica, se estudia el estado de la cuestión en México y las posibilidades que han surgido por vía de la Cooperación Internacional para el Desarrollo, para que nuestro país genere condiciones para ingresar a la carrera espacial mundial con un rol destacado. A lo largo de este capítulo también se le otorga un espacio al sector espacial en la República Argentina, quién en años recientes ha pasado a ser un socio fundamental de México en temáticas de colaboración aeroespacial, y, además, abrió las puertas de sus instituciones educativas y organismos para llevar a cabo una estancia académica, en el marco del *Practicum*, actividad marcada dentro del programa de estudios de la Maestría en Desarrollo Económico y Cooperación Internacional (MDECI).

Finalmente, el quinto y último capítulo es dedicado al anuncio de la creación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE), presentando en primer lugar, una recopilación de fuentes oficiales, comunicados e información que permite tener un panorama de qué es, cómo surge y qué función se espera que desempeñe la naciente agencia, como proyecto regional que plantea articular la agenda más ambiciosa en materia espacial. Su reciente ratificación, atraviesa nuestra temática principal, la industria aeroespacial y de la defensa, en un contexto ampliamente relacionado a la discusión sobre la importancia de fomentar actividades de cooperación en términos tecnológicos y sus impactos como motores

del desarrollo económico en la región latinoamericana. En la segunda parte de este capítulo, se introducen consideraciones particulares y se colocan sobre la mesa de la discusión sus posibles alcances y realidades.

Para cerrar este trabajo se ofrece una sección de consideraciones finales y reflexiones que giran en torno a una visión crítica y menos indulgente del funcionamiento de la industria aeroespacial y de la defensa a nivel global, tocando temáticas sobre el impacto medioambiental que genera la operación de la A&D, y abriendo un debate y discusión, acerca de la reproducción de las tendencias, objetivos y promoción de este tipo de actividades para fomentar el desarrollo económico en las diferentes naciones. De manera general, se hacen comentarios de cierre para las temáticas revisadas en este trabajo, referentes a la defensa, la cooperación internacional, la alianza México-Argentina y por supuesto, el caso de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio.

Advertencia al lector:

Las misiones, objetivos, y labor de persuasión para la creación de conflictos bélicos de parte de las corporaciones aeroespaciales citadas en este trabajo, no son compartidos por las dimensiones éticas de la autora y el comité tutorial que acompañó el presente trabajo de tesis, únicamente se retoman con la finalidad de dar a conocer la operación y justificación que gira en torno a las mismas.

Capítulo I. Rasgos generales de la Industria Aeroespacial y de la Defensa a nivel global.

1.1 Actividades que engloba la Industria Aeroespacial y de la Defensa. Estudio de los segmentos Aeronáutico, Defensa y Espacial.

Tomando como referencia el documento publicado por *PricewaterhouseCoopers (PWC)* del año 2015, sabemos que:

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Norteamericano de la Industria (NAICS), la Industria Aeroespacial y de Defensa (A&D) comprende seis categorías de productos: 1) Fabricación de aeronaves (Aircraft manufacturing); 2. Fabricación de motores de avión y partes de motor (Aircraft engine and engine parts manufacturing); 3. Fabricación de piezas para aviones y equipos auxiliares (Other aircraft parts and auxiliary equipment manufacturing); 4. Fabricación de misiles guiados y vehículos espaciales. (Guided missile and space vehicle manufacturing). 5. Fabricación de partes para misiles guiados, vehículos espaciales de propulsión y piezas de unidades de propulsión. (Guided missile and space vehicle propulsion unit and propulsion unit parts manufacturing). 6. Fabricación de otros misiles guiados, partes de vehículos espaciales y equipos auxiliares. (Other guided missile and space vehicle parts and auxiliary equipment manufacturing). (PWC, 2015: 3)

Citando la página de la Unión Europea, podemos agregar que: “La industria aeronáutica europea desarrolla y fabrica aeronaves civiles y militares, helicópteros, drones, aeromotores y otros sistemas y equipos. También incluye empresas que brindan servicios de apoyo, como mantenimiento y capacitación.” (Comisión Europea, s.f.)¹

De manera que, la A&D, abarca parte sustantiva de la producción global de los sectores aeronáutico, de defensa y espacial en sus rubros tanto civil como militar. Los puntos de contacto entre los sectores que la conforman le proporcionan a esta industria un corte altamente tecnológico, de gran vanguardia e innovación, y al mismo tiempo, la convierten en una de las industrias de mayor secrecía y resguardo intelectual, dada su enorme conexión a temas de seguridad nacional y estrategias militares.

Para conocer más sobre el conjunto de actividades y productos que la aeroespacial abarca, tomaremos como referencia a las tres corporaciones más importantes de la A&D en el mundo, de acuerdo con su clasificación dentro de las 100 más grandes para el año 2021, según PWC.

¹ Para consultar de forma desagregada cada una de las actividades involucradas en la industria aeroespacial, en la parte de anexos, véase tabla 1. Se cita la tabla de Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de las Naciones Unidas, conforme a lo reportado por la OCDE para el año 2007.

Lockheed Martin

“Creamos las tecnologías innovadoras que definen eras. Si bien nadie sabe qué cambiará a continuación en el mundo, probablemente ya estemos trabajando en ello.”

Empresa norteamericana que para el ejercicio fiscal del año 2021 se situó como número uno de la industria, gracias a las estrepitosas caídas que enfrentaron los dos grandes gigantes de la A&D, *Boeing* y *Airbus*, como resultado de la crisis por COVID-19.

Lockheed Martin encabeza el ranking de ingresos. Lockheed Martin reportó ingresos de \$65 mil millones, un 9% más que en 2019, para convertirse en la empresa más grande de la industria por ingresos. El crecimiento fue impulsado en gran medida por la expansión del programa F-35 y fuertes disminuciones en Boeing y Airbus. Lockheed Martin se mantuvo como la compañía más grande por ganancias, reportando ganancias operativas de \$8.6 mil millones, un aumento del 1%. (PWC, 2021: 5)

La gama de productos que ofrece *Lockheed Martín* es bastante extensa en respuesta a la enorme demanda de sus clientes:

Como empresa aeroespacial, de innovación y de seguridad global, la mayoría de los negocios de Lockheed Martin son con el Departamento de Defensa de EE. UU. y las agencias del gobierno federal de EE. UU. Además, Sikorsky (una empresa de Lockheed Martin) proporciona aeronaves militares y de ala giratoria a las cinco ramas de las fuerzas armadas de los EE. UU. junto con servicios militares y operadores comerciales en 40 países. La porción restante del negocio de Lockheed Martin se compone de ventas gubernamentales y comerciales internacionales de productos, servicios y plataformas. (Lockheed Martin, 2022)

Dentro de su oferta de productos podemos encontrar:

- **Helicópteros militares:** Como los modelos “Arco” (*Longbow*), el M-TADS/PNVS, el M-DSA y el M-TURRET.
- **Aviones comerciales y de combate:** Entre los que destacan el C-130J Super Hércules, EC-130J *Commando Solo*, HC-130J *Combat King II*, HC-130J *Coast Guard*, KC-130J *Tanker*, LM-100J *Commercial Freighter*, el C-5 *Galaxy*, el MC-130J *Commando II*, el F-16 *Fighting Falcon*, F-21, F-22 *Raptor* y el F-35 *Lightning II*: “el jet más avanzado del mundo”.
- **Aeronaves no tripuladas:** Como el sistema “ISR & *Unnanimate System*”
- **Servicios de telecomunicaciones:** Como las tecnologías “5G.MIL”² que proporcionarán sistemas ultra seguros y confiables en los parámetros definidos

² A saber, a diferencia de otros mecanismos existentes:

Los sistemas de comunicación de quinta generación (5G) brindan una conectividad más confiable, de mayor rendimiento y de latencia ultra baja requerida para dispositivos y plataformas de borde, como sistemas autónomos, para aprovechar al máximo el poder de la inteligencia artificial. Al integrar 5G con las comunicaciones militares y

por el Departamento de Defensa de EE. UU. que abarcan dominios aéreos, terrestres, marítimos, espaciales colaborativos y cibernéticos.

- **Satélites:** De frecuencia extremadamente alta como el AEHF-6 y proyectos de comunicación satelital para la defensa.
- **Radars:** Como el APY-9 y el sistema de radares Q-53 con fines militares. Además del radar de apertura sintética.
- **Sistemas de entrenamiento de artillería pesada.**
- **Vehículos de combate blindados.**
- **Misiles guiados.**
- **Diseño, fabricación e integración de aeronaves de ala fija y rotatoria**
- **Soporte y mantenimiento para flotillas de aviones.**
- **Proyectos Espaciales:** Uno de los proyectos más importante es *InSight*, que consiste en un módulo de aterrizaje que *Lockheed Martin* ha desarrollado junto con la *NASA*, diseñado para explorar la superficie de marte y estudiar la composición del planeta rojo. El otro es la misión *Lucy*, la cual consiste en la construcción de un satélite capaz de estudiar los satélites rocosos de Júpiter y materia espacial ancestral.
- **Naves espaciales:** Dentro de su gama destaca *JUNO*, una nave espacial que se lanzó en el año 2011, también de forma conjunta con la *NASA*, para explorar a profundidad Júpiter.

Esta empresa norteamericana ha logrado diversificar su manufactura y producción a tal grado que tiene presencia en más de cincuenta países en el mundo, entre los que destacan: Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Dinamarca, Alemania, la India, Israel, Japón, Colombia, Polonia, Corea, Arabia Saudita, Singapur y el Reino Unido.

Trabajamos con más de 50 países en todo el mundo, ayudándolos a proteger su país mientras fortalecemos sus economías, industrias y comunidades desde adentro. Nuestra red de más de 7800 empleados en más de 350 instalaciones en todo el mundo está dedicada a compartir nuestros objetivos internacionales. (Lockheed Martin, 2022)

los enlaces de datos existentes, los combatientes pueden lograr operaciones más efectivas en entornos denegados y en los que se niegan las comunicaciones y tener acceso a los datos para realizar sus misiones en cualquier parte del mundo. (Lockheed Martin, 2022)

The Boeing Company

“Siempre, nuevas fronteras”

De manera histórica, *Boeing* ha sido el ícono de la industria aeroespacial y de la defensa. Hasta el año 2018, ostentó como corporación, los niveles más altos de ingresos y beneficios de la industria; desempeño que durante décadas lo llevo a ser considerado el gran líder aeronáutico, espacial y un importante actor del rubro de la defensa. Sin embargo, en los años recientes este gigante ha estado enfrentado una crisis que ha derivado en caídas sustanciales tanto en su producción como en sus órdenes de compra, por fallas en sus modelos comerciales, situación que se ha acentuado aún más por la crisis de COVID-19.

De manera que:

El desempeño de Boeing influyó mucho en los resultados de la industria, con una disminución de las ganancias operativas de casi \$ 11 mil millones (que representan más de una cuarta parte de la disminución total de la industria) debido a los efectos combinados de COVID-19, la puesta a tierra del 737 MAX y los cargos en el 777X y los programas de defensa. (PWC, 2021: 5)

A pesar de lo anterior, *Boeing* sigue ocupando un lugar estelar en la A&D, y está esperando que su cartera productiva recupere sus niveles habituales en los años venideros.

Dentro de la variedad de productos que *The Boeing Company* ofrece, se encuentran:

- **Aviones comerciales:** Como los modelos *737 Next-generation*, el 737 MAX, el 747B, el 777X, el 787, el *Freighters* y los jets de negocios.
- **Defensa:** Al igual que *Lockheed Martin*, *Boeing* ofrece gran variedad de aviones, helicópteros, misiles, sistemas de armas, de detección y aviones no tripulados. Entre los que destacan: el AH-6 light *attack helicopter*, el B-52 *Bomber*, el F7A-18 *Super Hornet*, el MQ-25, el AH-64 *Apache*, el C-17 *Globemaster III*, el F-15EX, el P-8, el *Advaced F-15* y el *Phanton Works*.
- **Espacio:** Por supuesto, *Boeing* oferta toda la gama de productos especializados en este rubro, es decir, familia de satélites, cohetes, sistemas de geolocalización y conectividad. Al ser un ícono de la industria, *Boeing* tiene diversos programas espaciales en curso de la mano con la *NASA* y el departamento de Defensa de los Estados Unidos. Los más importantes son:
 - La Estación Espacial Internacional (ISS, por sus siglas en ingles *The International Space Station*): fue oficialmente responsable del segmento en

órbita de Estados Unidos, y actualmente continúa brindando servicios, con programas de mejoras continuas, en ingeniería.

- El proyecto Artemisa:

La NASA, los Estados Unidos y la industria espacial están creando un mayor acceso y comercialización de oportunidades en la órbita terrestre baja; un regreso a la superficie de la luna para 2024, esta vez para quedarse; y la exploración sostenible del espacio profundo, incluidos la Luna y Marte. (Boeing, s.f.)

Airbus

“Hacemos que vuele”

La empresa Aeroespacial más importante de Europa, la cual, al igual que *Boeing*, se ha mantenido por varios años encabezando las tendencias de la industria. *Airbus*, ha sido el ganador ante las caídas sufridas por *Boeing*, en cuanto a la aviación comercial se refiere, sin embargo, la crisis derivada de la contingencia sanitaria para enfrentar el COVID-19 también está teniendo un impacto negativo en las finanzas de esta corporación, pues de acuerdo con PWC, para el año 2020: “Airbus informó una disminución de ganancias de \$ 2.1 mil millones, con ingresos que se redujeron a \$ 22 mil millones” (PWC, 2021: 5).

Dentro de los productos y servicios que este gigante europeo ofrece se encuentran:

- **Aviación Comercial:** segmento que abarca la producción y diseño de una familia de aviación para pasajeros, jets corporativos, servicios aeronáuticos y aeroportuarios. En este ámbito destacan los modelos A350F, el Beluga-ST y el A330P2F.
- **Helicópteros:** tanto en su división civil como militar, podemos encontrar los modelos H125, H130, H212, H125M, H160M y el NH90.
- **Defensa:** Productos y servicios militares por tierra, aire, espacio y ciberespacio.
- **Espacio:** Ofrece tecnologías espaciales de vanguardia que van desde componentes electrónicos, hasta plataformas completas de telecomunicaciones, satélites y naves espaciales tripuladas. Históricamente, *Airbus*, es la empresa que por primera vez lanzó un satélite de observación de la tierra en 1986.

Al igual que *Lockheed Martin*, *Airbus*, tiene una importante presencia en todo el mundo para poder satisfacer la enorme demanda de todos sus productos. A través de la

información publicada en su sitio web oficial, sabemos que *Airbus* cubre operaciones en más de 180 ubicaciones geográficas en el mundo, empleando alrededor de 130,000 personas, con una cadena de 12,000³ proveedores directos. Su manufactura global abarca parte de América, Europa, Asia del Pacífico, África y Medio Oriente.

No debemos olvidar, que la expansión de las actividades de las grandes empresas aeroespaciales responde a las necesidades de su carácter de industria a escala planetaria. La fragmentación de la producción es una consecuencia de la adopción de diversas políticas comerciales, económicas e industriales, que les permite a estos gigantes obtener importantes reducciones de los costos de producción, al tiempo que, segmentar partes y procesos de su cadena productiva, permite la participación de todo tipo de países dentro de los esquemas de Producción Internacional Compartida (PIC)⁴.

Una vez que tenemos claridad con respecto a qué produce esta industria, en su corte aeronáutico, de defensa y espacial, pasaremos a efectuar una revisión del comportamiento de las principales empresas de la A&D, en un periodo que va del año 1997 al momento actual, 2022 (datos de 2021). Esta selección de años está basada en la cantidad de datos disponibles por empresa.

³ (Airbus, 2022)

⁴ De acuerdo con el informe de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo:

Los tres grupos de productos con tasas de crecimiento más rápidas y estables durante los dos últimos decenios (a saber, las piezas y componentes para productos eléctricos y electrónicos, los productos intensivos en mano de obra, como las prendas de vestir, y los productos con un alto contenido de I + D) son también los más afectados por la mundialización de los procesos de producción mediante la producción internacional compartida (*international production sharing*). El menor costo de los transportes y las comunicaciones y la disminución de los obstáculos comerciales y reglamentarios han facilitado la producción compartida, generalmente concentrada en actividades intensivas en mano de obra. Aunque estas actividades están normalmente dirigidas a una producción no excesivamente avanzada técnicamente como son las industrias de las prendas de vestir y el calzado, pueden también implicar la separación y localización en distintos lugares de segmentos intensivos en mano de obra de procesos de producción por lo demás tecnológicamente complejos como los de los productos electrónicos o la industria automotriz (Hummels, Rapoport y Yi, 1998). En esos sectores, el sistema de la producción compartida permite a las empresas explotar las ventajas comparativas específicas de la producción de determinados componentes, incluidas las economías de escala, y las diferencias de los costos laborales entre un país y otro. (UNCTAD, 2002: 76)

1.2 Tendencias en la Industria.

Para el estudio de las tendencias de la industria, se ha elaborado una base de datos que contiene las cifras correspondientes a los niveles de ingreso (en dólares) de las empresas y corporaciones aeroespaciales más importantes del mundo (Véase en anexos, tabla 2). Estos datos permiten presentar una aproximación del comportamiento que ha mostrado la A&D desde hace 25 años.

El punto de partida del presente análisis es el periodo 1997-2000, para el cual, nuestra

Ingresos en millones de dólares 1997-2000					
América					
Empresa	País	1997	1998	1999	2000
Boeing	E.U.	45,800	56,154	57,993	51,321
Lockheed Martin	E.U.	28,069	26,266	25,530	25,329
United Technologies	E.U.	24,713	25,715	25,242	26,583
General Dynamics	E.U.	5,966	7,398	8,959	10,356
Northrop Grumman	E.U.	9,153	7,367	7,616	7,618
L-3 C. Holdings	E.U.	547	1,037	1,406	1,910
Honeywell International	E.U.	22,499	23,555	23,735	25,023
Bombardier	Canada	5,760	5,738	7,742	9,167
Textron	E.U.	10,544	11,549	11,579	13,090
Embraer	Brasil	764	1,354	1,837	2,762

Fuente: Elaboración propia con Datos de Fortune Global y Defense News

serie histórica cuenta con cifras publicadas para un número importante de empresas aeroespaciales en el mundo. Con la sistematización y presentación de este conjunto de datos, podemos realizar las siguientes anotaciones:

En primer lugar, esta selección está conformada por veinticuatro empresas; de estas, ocho aparecen concentradas en los Estados Unidos,

cinco más, en el Reino Unido, cuatro en Francia y dos en Alemania.

El resto de los países figuran en la escena global, únicamente con una empresa, que como veremos a lo largo de estas páginas, constituyó un primer esfuerzo para la ampliación de la actividad aeroespacial en sus territorios.

Además, como dato relevante, la mayoría de las empresas presentadas, en los años 1997, 1998, 1999 y 2000, siguen operando en la actualidad y forman parte de las cien empresas aeroespaciales más grandes del mundo.

En segundo lugar, llama la atención, que para finales de la década de los años noventa

Ingresos en millones de dólares 1997-2000

Europa y Asia

Empresa	País	1997	1998	1999	2000
EADS	Holanda			24,025	17,954
BAE Systems	R.U.	14,000	14,267	11,397	14,626
Rolls-Royce	R.U.	7,082	7,461	7,197	9,108
Safran	Francia		3,353	3,634	3,931
Thales Group	Francia		6,848	5,696	7,411
Dassault Aviation	Francia		3,596	2,762	3,415
Zodiac Aerospace	Francia		855	893	1,165
Serco	R.U.	935	1,138	1,305	1,448
Babcock International Group	R.U.			824	712
GKN Aerospace	R.U.	5,542	6,150	7,000	7,203
Rheinmetall	Alemania		4,818	4,300	2,249
Chemring Group	Alemania		124	106	102
Singapore Technologies	Singapur		830	1,021	1,356
AVIC Aircraft Co	China		51	70	96

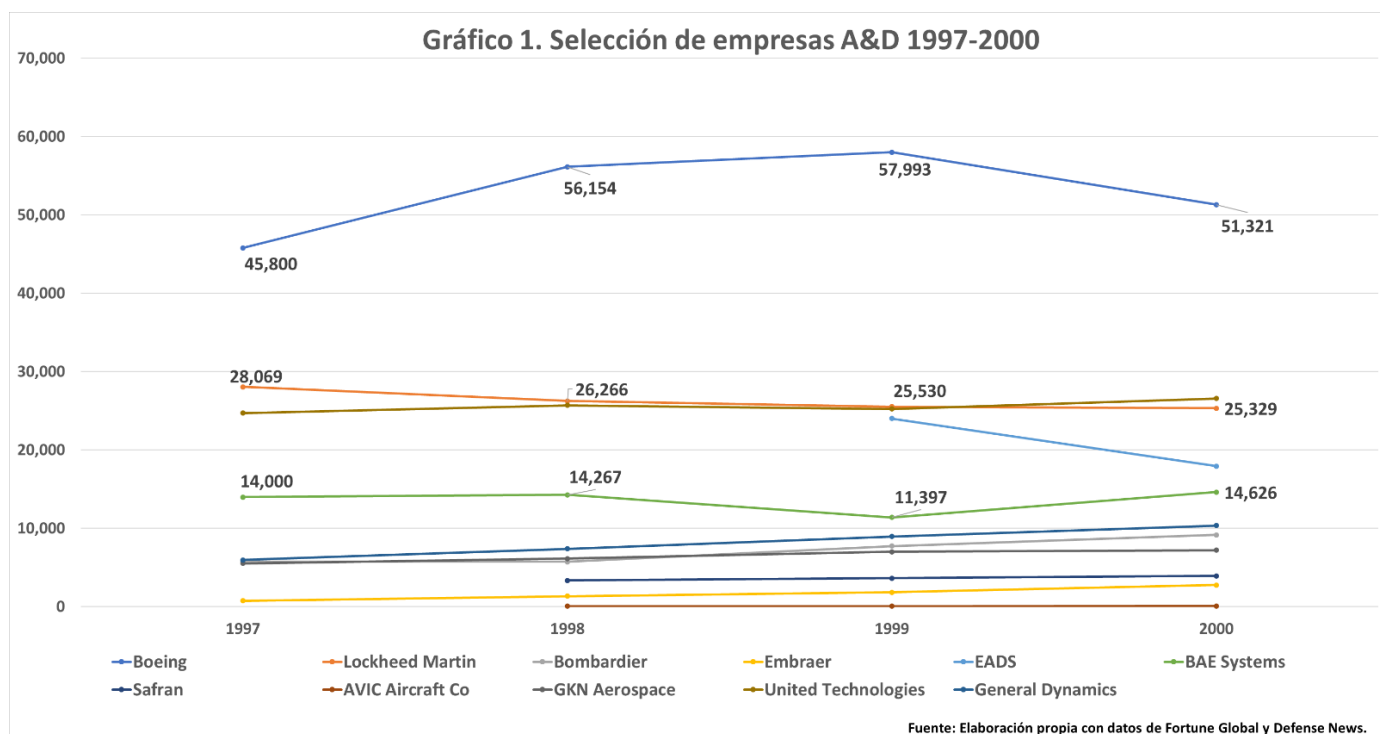
Fuente: Elaboración propia con Datos de Fortune Global y Defense News

e inicio de la del 2000, el ingreso máximo que facturaba una empresa aeroespacial de la talla de *Boeing* oscilaba alrededor de los \$55,000 millones de dólares; este dato, permite tener una idea de cómo han crecido los ingresos de las corporaciones pertenecientes a la A&D. Este último punto se hace más evidente en el caso de las empresas europeas y asiáticas, no sólo porque más adelante observaremos como el número de empresas ha crecido

de forma considerable, sino porque, además, han logrado incrementar sus ingresos a los niveles que ya mostraban las empresas norteamericanas para estos años.

En tercer lugar, este vistazo hace posible ir detectando que la A&D, al igual que otras industrias tan especializadas y empleadoras de tecnologías de frontera, como quizás la automotriz, tiene una tendencia a concentrarse en determinados países. Esto da pie a que se generen múltiples barreras de entrada a nuevos competidores, aún más cuando el desempeño de la industria comienza a tomar vigor y fuerza.

Si graficamos los datos presentados, son claras dos cuestiones (Gráfico 1). Uno, el dominio de *Boeing* desde un principio ha sido contundente, razón que quizá explica la necesidad de los países europeos por fusionar sus esfuerzos para generar una empresa como *EADS* (*European Aeronautic Defence and Space*⁵, hoy *Airbus*), capaz de hacer frente al poderío de los Estados Unidos. Dos, la mayoría de las empresas, tenían ingresos menores a los veinte mil millones de dólares al año, cantidad que, a pesar de verse pequeña en un



⁵ La empresa EADS se constituyó como tal en el año 2000 como el resultado de fusión de cuatro empresas europeas: *Aérospatiale-Matra* de Francia, *Dornier GmbH* y *DaimlerChrysler Aerospace* de Alemania, y, *Construcciones Aeronáuticas de España*. Es hasta 2014 cuando este consorcio pasará a ser renombrado como *Airbus Group*, sufriendo su última actualización en el año 2017, para pasar a ser *Airbus SE*.

ejercicio comparativo con la empresa líder, es bastante significativa y en términos contemporáneos, estaría a niveles de lo que facturan empresas como *Nokia*, *Netflix* y *Mapfre*.

Siguiendo adelante con el análisis, a continuación, se presentan los ingresos de nuestra selección de empresas para el periodo 2001-2010, comenzado por América y posteriormente para Europa y Asia:

Desde luego, es evidente el incremento en el número de empresas que comienzan a aparecer en los diferentes continentes. Con respecto a la primera presentación de datos por ingreso, nuestra selección abarca 4 empresas adicionales, no olvidando mencionar que, en estos diez años, Estados Unidos, Reino Unido, Francia y Alemania, lograron sumar un número importante de nuevos proyectos aeroespaciales y de defensa.

Por lo tanto, las actividades relativas a lo aeroespacial comienzan a entrar en una fase de auge, debido al incremento en la demanda de la aviación comercial, la presencia de conflictos bélicos en el mundo (incluyendo la lucha contra el terrorismo como una nueva modalidad en términos de la defensa), y por supuesto, el vertiginoso desarrollo de diversos programas en material de tecnología y exploración espacial.

Por otra parte, se puede observar que las empresas aeroespaciales ya existentes se consolidan, y como prueba de ello, sus ingresos mantuvieron la tendencia al alza.

El ingreso máximo, de nueva cuenta, fue el de *Boeing*, corporación que tiene un incremento promedio de \$10,000 millones de dólares en este período. Para el resto de las empresas norteamericanas, se manifiesta también un crecimiento sostenido, que, en términos comparativos con el resto de las regiones del mundo es abrumador, pues la empresa estadounidense más “pequeña” de nuestra selección *L-3 Communications Holdings*, ya reportaba entradas de entre \$10,000 y \$15,000 millones de dólares. Con lo anterior, no debe extrañarnos que, desde entonces, Estados Unidos es considerado el país líder de la industria aeroespacial dada la gran concentración de empresas que posee y la dimensión que tienen cada una de ellas. Justamente, es en esta década, en la que el país de las barras y las estrellas consolida una capacidad aeronáutica, espacial y militar en torno a 40 empresas.

Ingresos en millones de dólares 2001-2010

América

Empresa	País	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Boeing	E.U.	58,198	54,069	50,485	52,553	54,848	61,530	66,387	60,909	68,281	64,306
Lockheed Martin	E.U.	24,793	26,806	31,844	35,526	37,213	39,620	41,862	42,731	45,189	46,890
United Technologies	E.U.	27,897	28,212	31,034	37,445	42,725	47,829	54,759	58,681	52,920	54,326
General Dynamics	E.U.	12,163	13,863	16,617	19,552	21,290	24,212	27,294	29,302	31,981	32,466
Northrop Grumman	E.U.	13,012	17,206	26,206	29,868	30,721	30,148	32,032	33,940	33,755	34,757
L-3 Communications Holdings	E.U.	2,347	4,011	5,062	6,897	9,445	12,477	13,961	14,901	15,615	15,687
Honeywell International	E.U.	23,652	22,274	23,103	25,601	27,653	31,367	34,589	36,556	30,908	33,370
Bombardier	Can.	9,656	12,758	13,535	15,508	15,839	14,726	14,816	17,506	19,721	19,366
Textron	E.U.	12,321	10,658	9,792	10,242	10,043	11,490	13,225	14,246	10,500	10,525
Embraer	Brasil	2,927	2,526	2,143	3,441	3,909	3,903	5,245	6,335	5,466	5,364

Fuente: Elaboración propia con datos de Fortune Global y Defense News

Para tener un panorama más completo de lo que ya se manifestaba a la mitad de este periodo, tomaremos la información aportada por el informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, titulado *Visión general del sector aeroespacial: antecedentes*.

Para el caso específico de los Estados Unidos:

La industria aeroespacial de EE. UU. tuvo un 2006 exitoso, con entregas totales proyectadas (a fines de 2006) para superar los 184 000 millones de USD, un aumento de más del 8 % con respecto a los 170 000 millones de USD en 2005. Si bien las ventas aumentaron en casi todas las categorías de productos y clientes, hubo un 21 % que proviene del sector de la aviación civil, con un aumento total de las exportaciones de USD 82 000 millones. Combinado con importaciones relativamente planas de productos aeroespaciales, se esperaba que el superávit comercial neto del sector superara los 52 000 millones USD. Había 630.000 trabajadores aeroespaciales en 2006 en comparación con 1,1 millones en 1990 (Asociación de Industrias Aeroespaciales de EE. UU., AIA, diciembre de 2006. La AIA incluye más de 100 importantes empresas aeroespaciales y de defensa estadounidenses, y 175 empresas miembros asociadas). (OECD, 2007:5)

Con lo expuesto, resulta fácil comprender porque a pesar de que Canadá, es un país que cuenta con un par de gigantes especializadas en A&D, en términos de presencia a nivel mundial, ha quedado un tanto eclipsado ante la presencia estadounidense. No obstante, debemos agregar algunas anotaciones relevantes sobre el caso canadiense.

Bombardier, su empresa más conocida, que en un principio se especializaba en temas de transporte ferroviario, también comenzó a expandir sus actividades hacía la rama aeroespacial en esta década, destacando que sus operaciones llegan a ser especialmente importantes para nuestro país desde el año 2006. Según los diferentes reportes revisados de PWC, para el año 2010, en su división *Bombardier Aerospace*, esta empresa canadiense registró ingresos por \$9,357 millones de dólares norteamericanos.

De acuerdo con el citado informe de la OCDE, se debe agregar, que:

[...] la industria aeroespacial canadiense registró ingresos de 21 800 millones CAD, prácticamente sin cambios con respecto al año anterior. Las ventas de exportación en 2005 generaron 18.500 millones de CAD (85% de los ingresos totales de la industria), mientras que las ventas nacionales totalizaron 3.300 millones de CAD, siendo EE. UU. el mercado individual más importante para los bienes y servicios aeroespaciales canadienses. El empleo directo en la industria en 2005 fue de 75.000, ligeramente superior al de 2004 (Asociación de Industrias Aeroespaciales de Canadá, AIAC, julio de 2006. AIAC representa a más de 400 empresas en el sector de servicios y fabricación aeroespacial de Canadá). (OECD, 2007: 5)

Para finalizar los comentarios sobre América, haremos una mención especial a la empresa Brasileña *Embraer*, la cual, a pesar de parecer lejana, en términos de ingreso con

respecto a las corporaciones más grandes del mundo, logró entrar a tiempo a la competencia y consolidarse como líder Aeroespacial en América Latina; de hecho, es el único país que produce y exporta tecnología propia de esta región del planeta, e inclusive, desde hace un par de años ya es reconocida por ser un socio comercial estratégico de otras grandes firmas en el mundo, sobre todo en la aviación de fuselaje corto.

Con respecto a la región europea, podemos comenzar por mencionar que *EADS* arrancó el presente siglo con su periodo de consolidación y crecimiento más robusto. Al fin, el bloque de países europeos pudo competir contra los Estados Unidos en una de las industrias más especializadas en el mundo, catapultando con ellos a diversas naciones, especialmente al Reino Unido y Francia como potencias aeroespaciales y de defensa.

La *European Aeronautic Defence and Space* tuvo una tasa de crecimiento de sus ingresos del 119.71% en este lapso, pues el ingreso que recabó para el año 2001 fue de tan sólo \$27,580 millones de dólares, con respecto a lo reportado en 2010, \$60,597 millones de dólares. Este cuantioso crecimiento desencadenó desde el año 2004 una guerra comercial con *Boeing*, como parte de la dinámica que se desarrolla entre los grandes competidores y líderes de las diferentes industrias⁶. El dinamismo de la industria aeroespacial en Europa también se hizo presente para el caso de empresas como *BAE Systems*, cuyo ingreso del año 2001 se situó en los \$13,020 millones de dólares y el del año 2010 en \$32,588 millones de dólares; el de la italiana, *Finmeccanica*, que reportó una tasa de crecimiento del 326% al pasar de los \$5,998 millones en el 2001, a los \$25,591 millones de dólares en 2010; y finalmente, las francesas *Safran* y *Thales*, que muestran incrementos del orden del 425% y del 90.5% respectivamente. *Safran*, pasó de los \$2,718 millones en el 2001, a los \$14,284 millones de dólares, diez años después. *Thales Group*, por su parte, también manifestó un desempeño visto como favorable en esta década, al pasar de los \$9,126 millones a los \$17,390 millones de dólares.

⁶ “La guerra comercial entre EADS/AIRBUS-Boeing llegó a su fin hasta el 2021, después de 17 años de cruzar acusaciones a nivel internacional. Diferentes medios de comunicación denominan a este conflicto entre los dos grandes aeroespaciales como “una de las mayores guerras comerciales del mundo”. (BBC, 2021)

Ingresos en millones de dólares 2001-2010

Europa

Empresa	País	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
EADS	P.B	27,580	28,269	34,104	39,503	42,503	49,476	53,550	63,326	59,520	60,597
BAE Systems	R.U.	13,020	12,135	13,711	16,665	20,228	22,691	28,628	30,570	31,773	32,588
Rolls-Royce	R.U.	9,145	9,270	9,960	11,367	11,357	14,008	14,840	16,951	16,305	16,797
Finmeccanica	Italia	5,998	8,133	10,857	12,808	15,129	16,348	19,869	23,174	26,335	25,591
Safran	Fran.	2,718	2,604	3,592	4,436	12,528	14,959	17,678	15,193	14,569	14,284
Thales Group	Fran.	9,126	11,636	13,310	14,053	12,176	13,599	16,830	18,650	17,988	17,390
Dassault Aviation	Fran.	3,074	3,603	4,144	4,721	4,063	4,360	5,891	5,526	4,770	5,558
Zodiac Aerospace	Fran.	1,407	1,427	1,666	1,949	2,273	2,951	2,741	2,946	3,074	2,858
Serco	R.U.	1,643	1,987	2,540	2,999	4,108	4,690	5,625	5,786	6,216	6,678
Babcock International Group	R.U.	635	666	753	1,428	1,428	1,456	2,944	2,700	3,016	2,949

Fuente: Elaboración propia con datos de Fortune Global y Defense News

Ingresos en millones de dólares 2001-2010

Europa y Asia

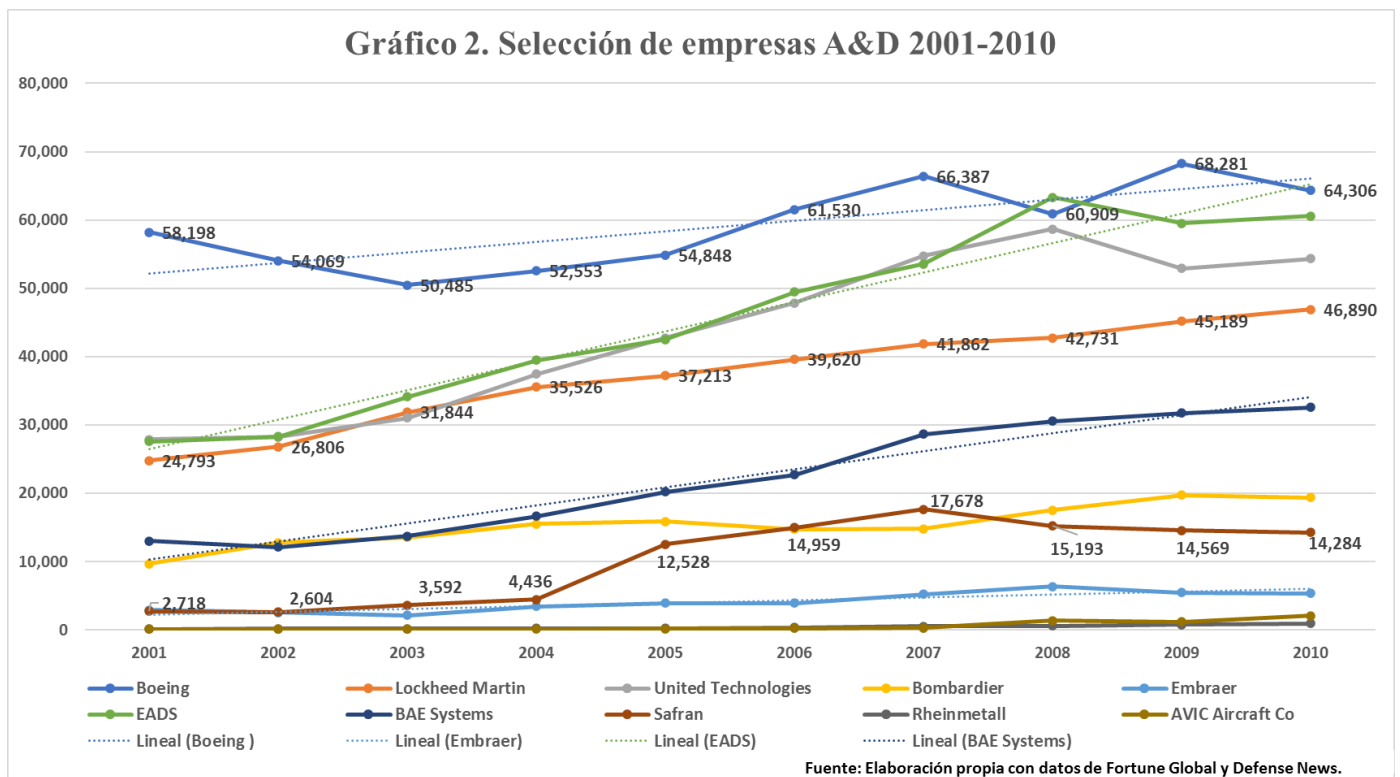
Empresa	País	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
MTU Aero Engines	Alem.	27,580	28,269	34,104	39,503	42,503	49,476	53,550	63,326	59,520	60,597
GKN Aerospace	R.U.	13,020	12,135	13,711	16,665	20,228	22,691	28,628	30,570	31,773	32,588
Rheinmetall	Alem.	9,145	9,270	9,960	11,367	11,357	14,008	14,840	16,951	16,305	16,797
Chemring Group	Alem.	5,998	8,133	10,857	12,808	15,129	16,348	19,869	23,174	26,335	25,591
Singapore Technologies	Sing	2,718	2,604	3,592	4,436	12,528	14,959	17,678	15,193	14,569	14,284
AVIC Aircraft Co	Chin	9,126	11,636	13,310	14,053	12,176	13,599	16,830	18,650	17,988	17,390
Korea Aerospace Industries	Cor	3,074	3,603	4,144	4,721	4,063	4,360	5,891	5,526	4,770	5,558
Norinco International	Chin	1,407	1,427	1,666	1,949	2,273	2,951	2,741	2,946	3,074	2,858

Fuente: Elaboración propia con datos de Fortune Global y Defense News

Grosso modo, con lo anterior, podemos entender los datos publicados por la OCDE para el caso de la zona europea: “El sector aeroespacial europeo continuó su tendencia alcista, con una facturación de 121 000 millones EUR en 2006 (un 7,17 % más que en 2005), con un empleo que ascendió a 638 000 personas (614 000 en 2005).” (OECD, 2007: 5)

Otro aspecto que resulta relevante es que el inicio del presente milenio trajo consigo, además, los primeros indicios de que Asia también estaba buscando su participación a través de China, Japón, Corea y Singapur hacia la construcción de una industria doméstica que pudiera atender las necesidades de sus sectores aeroespaciales, pero, sobre todo, de defensa. Con ingresos más modestos, las empresas asiáticas operaron en estos años con niveles de ingreso entre los \$2,000 y los \$4,000 millones de dólares.

En el gráfico 2, podemos observar de forma más clara el comportamiento de los ingresos de nuestra selección de empresas más representativas, por continente, a lo largo de diez años. De manera especial, destacaremos dos momentos.



El primero, es el periodo comprendido entre 2003-2004, años que marcaron de manera decisiva un incremento considerable en el nivel de ingresos de gran parte de las corporaciones; este comportamiento, responde a un incremento de la capacidad de las empresas para hacer frente a la demanda del sector de la defensa en el mundo. Este crecimiento, puede ser explicado como consecuencia de los hechos acontecidos a raíz de 11 de septiembre en los Estados Unidos, evento que, sin lugar a duda, marcó nuevas directrices en términos de la agenda en materia de seguridad internacional que permitió catapultar a más de una corporación en este sentido.

Obsérvese en la gráfica la tendencia de crecimiento ascendente del gran contratista norteamericano de la defensa, *Lockheed Martín*, y del gigante europeo de la defensa, *BAE Systems*.

Citando a la AIA (*Aerospace Industries Association*, por sus siglas en inglés), podemos confirmar que justamente esta etapa marcó favorablemente el desempeño de la A&D como industria:

Las ventas de 2004 empiezan ahora a perfilarse como posiblemente el mejor año de la historia para la industria aeroespacial. Las ganancias siguen su ejemplo. [...] Las ventas, los pedidos, las exportaciones y el empleo aeroespacial aumentaron significativamente en 2004, ya que las categorías de la industria relacionada con la defensa mostraron un sólido crecimiento. [...] Las ventas generales en la industria aeroespacial aumentaron un 8 por ciento en 2004, saltando \$12 mil millones a un total de \$161 mil millones, el nivel más alto de ventas en dólares corrientes en la historia de la industria. [...] Las ganancias más saludables se produjeron en partes de la industria involucradas en contratos de defensa. Las ventas de aviones militares aumentaron un 15 por ciento y las ventas de misiles aumentaron un 10 por ciento. Los ingresos en el sector de aeronaves civiles, incluidos motores y repuestos, aumentaron modestamente a \$35 mil millones. [...] El empleo aeroespacial aumentó en 2004, poniendo fin a una caída de cinco años. [...] La industria también continuó con su historial de tener un superávit de comercio exterior, que aumentó \$4,600 millones para llegar a \$32,000 millones. En 2003, el último año de datos comparativos, la industria aeroespacial de EE. UU. registró la balanza comercial más alta de todas las categorías de la industria. (AIA, 2005)

El segundo momento, puede observarse cuando la tendencia hacia el alza de los ingresos se ve interrumpida por la crisis financiera del año 2008. Esta pausa o decremento de los ingresos se manifiesta en el periodo 2008-2009, agregando además que, de acuerdo con los datos con los que disponemos, la crisis económica golpeó con más fuerza a las empresas aeroespaciales ubicadas en Europa que al resto del mundo.

Por lo anterior, el año 2010 resultó ser el año de la recuperación y de la estabilización para gran parte de las empresas pertenecientes a la A&D: “En su Pronóstico Global de

Financiamiento para Investigación y Desarrollo de 2011, Battelle estima que el gasto aeroespacial, de defensa y seguridad (ADS) en general disminuyó en 2009 en comparación a 2008, pero repuntó con fuerza en 2010.” (PWC, 2011: 2).

Veamos ahora el comportamiento de nuestra selección de empresas para los años 2011-2020.

Entramos a la década final de nuestro análisis. En esta sección contamos con 34 empresas presentes en América, Europa y Asia. Desde luego, se puede apreciar que el crecimiento de los ingresos se mantiene constante hasta el año 2019.

Iniciando con Estados Unidos, el consocio *Boeing*, ya no está solo a la cabeza en cuanto a niveles de ingreso; le compiten muy de cerca, e inclusive, en años recientes, lo superan *Lockheed Martín* y la fusión de *Raytheon* con *United Technologies*, la nueva gigante *Raytheon Technologies*.

Para el caso de Canadá y de sus empresas principales, *Bombardier Aerospace*, *CAE Aviation Defense and Security* y *Magellan Aerospace Corp.*, en general, se puede decir que este país se ha mantenido estable en niveles de los \$14,000 y \$15,000 mil millones de dólares norteamericanos. En lo que a *Bombardier* respecta, aproximadamente el 50% de los ingresos de este consorcio provienen de la A&D, y si tomamos como referencia los documentos publicados por PWC para los años 2021 y 2018, podemos añadir, que a pesar de que las otras dos empresas son más pequeñas en tamaño, ingreso e importancia, también están consideradas como parte de las 100 empresas aeroespaciales más grandes del mundo.

La brasileña *Embraer*, es otro ejemplo de desempeño estable que ha reportado su ingreso máximo en 2014, una cifra de \$6,289 millones de dólares. Recordando que *Embraer* estuvo en el ojo del huracán desde el año 2018 y hasta 2020, cuando *Boeing* se mostró interesado en comprar parte las acciones de esta compañía a manera de generar una fusión (“join venture”) como respuesta a la alianza de *Bombardier* con *Airbus*. Sin embargo, este intento para adueñarse de la aviación regional llegó a su fin en el año 2020, cuando *Boeing* consideró inviable seguir con esta nueva apuesta.⁷ Tanto *Embraer* como *Boeing*, actualmente sufren los estragos mediáticos de la cancelación del acuerdo comercial, el cual se ha aunado

⁷(El País, 2020.)

Ingresos en millones de dólares 2011-2020

América

Empresa	País	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Boeing	E.U.	68,735	81,698	86,623	90,762	96,114	94,571	93,392	101,130	76,560	58,160
Lockheed Martin	E.U.	46,499	47,182	45,358	45,600	46,132	47,248	51,048	53,760	59,810	65,400
Raytheon Technologies (United Technologies)	E.U.	58,190	59,783	62,935	65,100	56,098	57,244	59,837	66,500	77,050	56,590
General Dynamics	E.U.	32,677	31,513	31,218	30,852	31,469	31,353	30,973	36,190	39,350	37,930
Northrop Grumman	E.U.	26,412	25,218	24,661	23,979	23,526	24,508	25,803	30,100	33,840	36,800
General Electric Aviation	E.U.	18,859	19,994	21,911	23,990	24,660	26,261	27,375	30,566	32,875	22,042
L3 Harris Technologies (L-3 C.H.)	E.U.	15,169	14,057	12,629	12,124	10,466	10,511	9,573	10,200	18,074	18,194
Honeywell International	E.U.	36,529	37,665	39,055	40,306	38,581	39,302	40,534	41,802	36,709	32,637
(SAIC)	E.U.	10,587	11,173	4,121	3,885	4,315	4,450	4,454	4,659	4,659	6,379
Leidos	E.U.			5,772	5,063	5,086	7,043	10,170	10,194	11,094	12,300
Bombardier	Canadá	17,712	16,768	18,151	20,111	18,172	16,339	16,218	16,240	15,760	6,490
Textron	E.U.	11,275	12,237	12,104	13,878	13,423	13,788	14,198	13,972	13,630	11,651
Embraer	Brasil	5,803	6,178	6,235	6,289	5,928	6,218	5,839	5,071	5,463	3,771

Fuente: Elaboración propia con Datos de Fortune Global y Defense News

a los problemas derivados de la crisis por COVID-19; esto explicaría en parte, la caída pronunciada de los ingresos de ambos en 2020.

Los efectos sobre la industria aeronáutica, especialmente en el fabricante brasileño EMBRAER tampoco se han dejado esperar. Si bien los segmentos de aviación ejecutiva y de defensa, que representan parte importante de los negocios de EMBRAER, han sido menos impactados por la pandemia, la compañía ha reportado pérdidas netas de USD 537 millones en el primer semestre de 2020. La situación fue agravada en abril, cuando el contrato que tenía de venta de su división de aviación comercial a Boeing fue cancelado. El segundo trimestre del 2020 mostró una caída interanual de 67% en sus entregas (17 aviones, frente a 51 en el mismo período de 2019), situación que provocó medidas de contención como la suspensión de contratos y la reducción de jornadas de trabajo. Desde julio, la empresa está en la búsqueda de financiamiento público y privado por USD 600 millones para financiar su capital de trabajo. (CEPAL, 2020)

Nos ubicamos ahora en la región europea. A grandes rasgos podemos decir que en el periodo comprendido entre 2011 y 2018, la mayoría de sus empresas mantuvieron una estabilidad en sus ingresos sin significativos incrementos ni caídas. El número de empresas que se sumaron a las actividades de la A&D creció en esta región del mundo, sobre todo en Reino Unido, Francia y Alemania.

La industria europea es líder mundial en la producción de aeronaves civiles, incluidos helicópteros, motores de aeronaves, piezas y componentes. Proporciona 405 000 puestos de trabajo, genera 130 000 millones de euros de ingresos y desempeña un papel destacado en las exportaciones, por un importe de 109 000 millones de euros (en 2019). (Unión Europea, s.f.)

Se debe tomar en cuenta que actualmente Europa está viviendo momentos de tensión geopolítica que pueden explicar el surgimiento de empresas propias de la defensa, ya que, sobre la mesa, está puesto el tema del gas natural, las alianzas y acuerdos de los países de la OTAN y la tensión que se vive con respecto a la situación bélica entre Rusia y Ucrania. A este complejo entramado político se suma la crisis sanitaria que acabó teniendo una incidencia catalizadora de la crisis económica en ciernes, que en lo que concierne a las empresas aeroespaciales fue considerable, ya que los impactos de los cierres de las fronteras y las restricciones a la movilidad, mermaron en gran medida a la aviación comercial, la demanda de nuevas flotillas de aviones y diversas cancelaciones de órdenes de compra, debido a que las subsidiarias de las corporaciones europeas en el mundo, también enfrentaron paro de actividades y/o disminuciones en su producción.

Ingresos en millones de dólares 2011-2020

Europa

Empresa	País	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Airbus	P.B/ Fran.	68,310	72,584	78,666	80,521	71,516	73,652	75,275	75,221	78,923	56,912
BAE Systems	R.U.	28,624	26,450	26,360	25,400	27,368	24,026	23,590	24,569	23,348	24,746
Rolls-Royce	R.U.	17,432	19,348	25,409	24,035	20,980	20,197	28,582	20,110	21,157	15,178
Finmeccanica/ Leonardo	Italia	24,849	22,135	21,968	19,487	14,420	13,277	12,996	14,453	15,436	15,291
Safran	Fran.	16,337	17,433	20,135	20,407	17,239	17,457	19,099	25,192	29,105	18,812
Thales Group	Fran.	18,135	18,256	19,457	17,242	15,605	16,466	17,808	18,775	20,606	19,372
Dassault Aviation	Fran.	4,601	5,067	6,293	4,891	4,634	3,967	5,421	6,003	8,254	6,262
Zodiac Aerospace	Fran.	3,803	4,422	5,169	5,537	5,473	5,761	5,780			
Serco UK & Europe and Americas	R.U.	7,286	7,786	8,431	7,826	2,194	2,790	2,605	3,777	4,189	4,987
Babcock International Group	R.U.	4,924	4,786	5,803	7,414	6,883	5,992	5,900	6,206	5,708	5,712
MTU Aero Engines	Alema nia	4,078	4,343	4,746	5,191	4,921	5,236	5,678	4,570	5,183	4,535
Rheinmetall	Alem.	6,200	6,047	6,321	6,230	2,875	3,259	3,423	7,259	3,944	4,245

Fuente: Elaboración propia con Datos de Fortune Global y Defense News

Ingresos en millones de dólares 2011-2020

Europa y Asia

Empresa	País	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Chemring Group	Alem.	1,192	1,173	1,024	787	576	646	697	396	427	517
Indra Security & Defense	Esp.	709	595	657	675	587	663	679	3,660	634	594
Singapore Technologies	Sing.	4,769	5,106	5,232	5,161	4,610	4,838	6,619	6,700	5,768	5,191
Mitsubishi Aviation and Integrate defense	Japón	5,923	6,216	8,041	9,066	8,434	9,505	8,791		6,216	6,605
IHI Aero Engines and Space Operations	Japón	3,438	3,753	3,468	3,837	2,567	2,663			4,493	4,516
AVIChina	China	31,006	40,834	47,351	56,472	62,287	60,252	55,306	66,405	66,858	67,911
Kawasaki Aerospace	Japón	2,472	2,588	2,451	2,653	2,685	3,234			4,367	5,038
Korea Aerospace Industries	Corea del Sur	1,170	1,377	1,815	2,199	2,567	2,663	1,829	2,532	2,638	2,391
Fuji Aerospace	Japón	1,039	1,006	913	1,175	1,180	1,405				
China North Industries	China				62,659	61,621	61,326	64,646	68,100	68,074	70,303

Fuente: Elaboración propia con Datos de Fortune Global y Defense News

[...] con las tasas de producción de aeronaves reducidas en un tercio, toda la cadena de suministro aeronáutico se ha visto fuertemente afectada por la severa caída en los viajes aéreos como resultado de la pandemia de COVID-19. [...] Aunque las grandes empresas aeronáuticas están ubicadas en unos pocos Estados miembros (en particular, en Francia, Alemania, Italia y España), la industria se caracteriza por una cadena de suministro extensa y un tejido de pequeñas y medianas empresas dinámicas en toda la UE, algunas de ellos líderes mundiales en su dominio. (CEPAL, 2020)

Con base en esto, los datos de ingreso del año 2021 para la región europea esperan caídas aún mayores de las que tenemos registradas para el periodo 2019-2020, tomando en cuenta que, en Europa, la crisis por COVID se inició en los últimos meses de 2019.

2020 fue un año increíblemente difícil para la industria de A&D, ya que más de una década de crecimiento estratosférico llegó a su fin en medio de la pandemia de COVID-19. La repentina y la dramática caída en los mercados finales causó grandes pérdidas en el sector de la aviación comercial. El sector de la defensa solo se vio levemente afectado por la pandemia y registró un crecimiento modesto. (PWC, 2021: 4)

Por otra parte, la gran sorpresa que nos dio el periodo 2011-2020 apareció en Asia. El número de empresas y países con presencia en la industria aeroespacial comenzó a crecer de forma gradual. Ahora podemos ver a países como Singapur o Corea del Sur que ya comienzan a competir en niveles de ingresos, manufactura, diseño y desarrollo con empresas de la talla de *Embraer*. Estas naciones lograron en los últimos años emprender un camino de especialización, traduciendo la experiencia adquirida en otras industrias como la electrónica, la computación, la ingeniería, la telefonía, las comunicaciones y la automotriz, en generación de empresas o consorcios que finalmente migraron hacia lo aeroespacial.

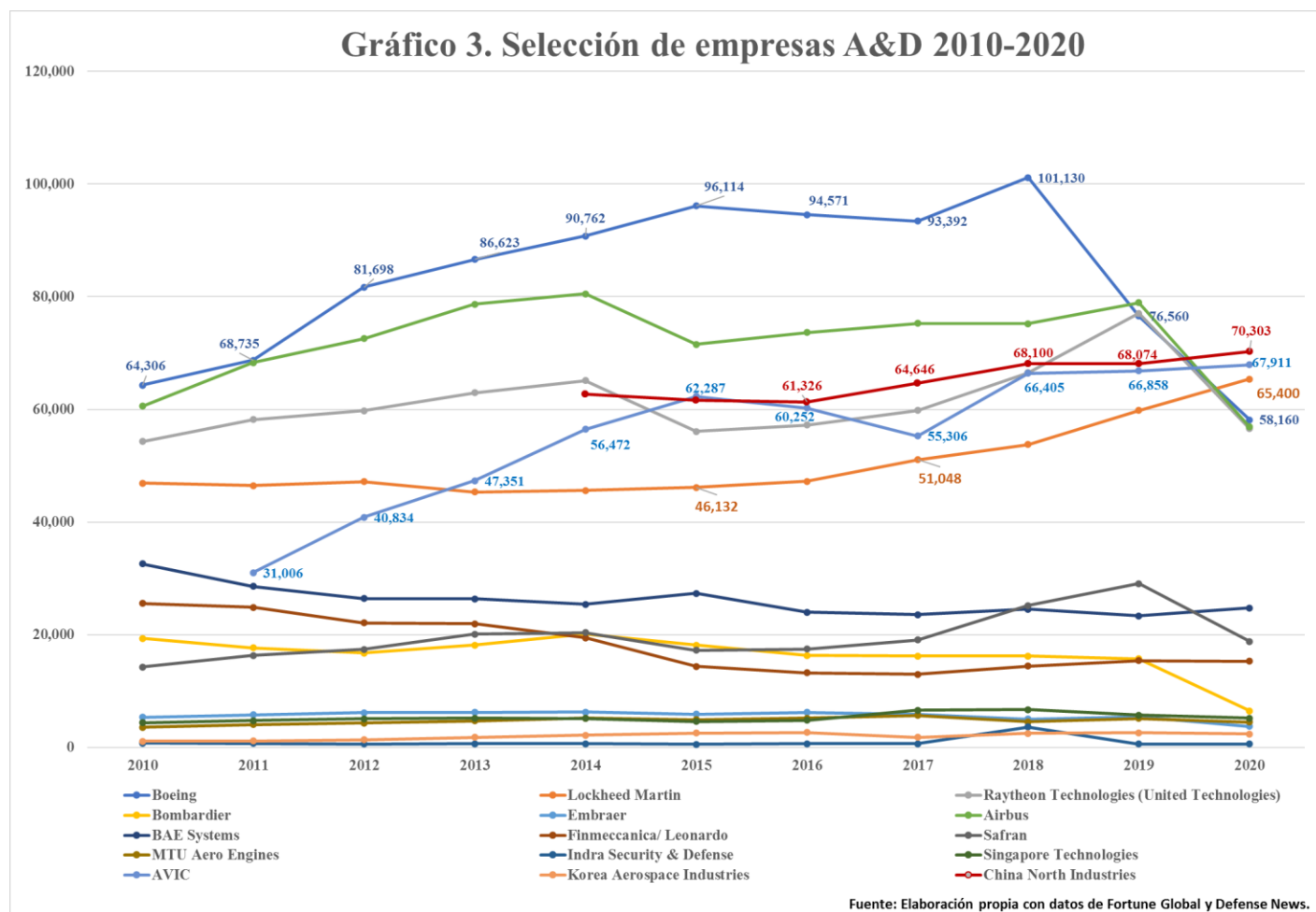
Las grandes ganadoras del continente asiático son las empresas japonesas y las Chinas. Las japonesas, porque en cuestión de años logran conformar empresas como *Mitsubishi Aerospace and Integrated Defense*, *IHI Aero Engines and Space Operations* *Kawasaki Aerospace*, *Subaru Aerospace* y *Jamco Corp*, que actualmente efectúan procesos completos de aeronáutica, sistema de comunicación y trabajos subsidiarios para empresas como Boeing. Desde 2018, Japón ha intensificado sus intereses por desarrollar prototipos domésticos aeronáuticos, entre los que destaca el *Mitsubishi Regional Jet (MRJ)*⁸.

⁸ Según el diario El País, en una nota publicada en el año 2016:

El MRJ es un avión tipo jet, concebido para transportar entre 70 y 90 pasajeros en distancias medias, con un rango máximo de 3.800 kilómetros, y diseñado para reducir el consumo de combustible en un 20% respecto a modelos similares actualmente en el mercado. El último intento de Japón en la aviación comercial tuvo lugar en los años 50, con un avión de hélices, el YS-11, cuya producción se suspendió una década después.” (El país, 2016)

Sin embargo, las empresas chinas, *China North Industries Group Corporation Limited*, *NORINCO*, y *Aviation Industry Corporation of China*, *AVIC*, son las campeonas en cuanto al incremento de los ingresos dentro de la industria a nivel global. Es importante hacer notar que estas empresas han tenido un desempeño muy considerable desde el año 2011 y hasta el 2020. A diferencia de lo que podemos observar con las empresas norteamericanas y las europeas, estas corporaciones parecen haber salido ilesas de las crisis por COVID-19. El dato curioso en este sentido es que estas gigantes chinas se encuentran actualmente haciendo convenios con diferentes países de América Latina como Argentina, Ecuador y Venezuela, respondiendo quizás al hecho de que China se ha colocado en la última década como el socio comercial más importante de la región latinoamericana.

Para terminar con el análisis del periodo 2010-2020 sobre el comportamiento de la industria aeroespacial y de la defensa en el mundo a través de nuestra selección de empresas, a continuación, se grafican todos los datos disponibles:



Lo primero que se evidencia en el gráfico 3, es la formación de dos bloques. El primero contiene a las seis grandes corporaciones chinas y estadounidenses de la A&D: *NORINCO*, *AVIChina*, *Lockheed Martin*, *Boeing*, *Airbus* y *Raytheon Technologies*; las cuales, en esta década registraron ingresos por encima de los \$40,000 millones de dólares.

De estos seis grandes, *Boeing* se lleva toda la atención, pues al arrancar el año 2010 facturaba ingresos por \$64,000 millones dólares, cifra que continuó creciendo hasta llegar a un máximo histórico en el año 2018 de \$101,130 millones de dólares. Por primera vez, una empresa aeroespacial en el mundo había sobrepasado la barrera de los \$100,000 millones, colocándose así a niveles de ingresos que manejan empresas petroleras, bancarias y automotrices.

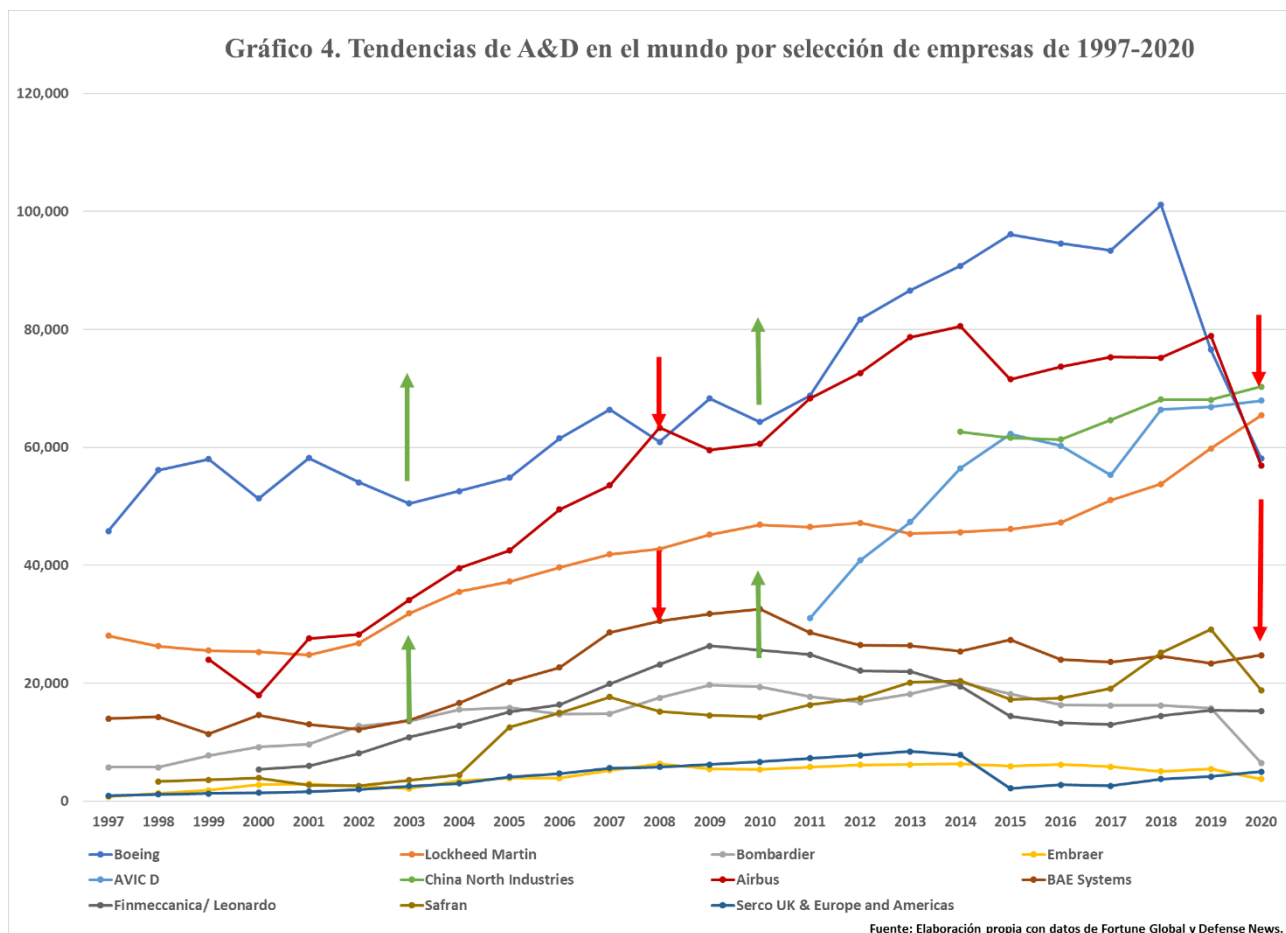
No obstante, después de mostrar tan esplendoroso desempeño, en los dos últimos años de nuestro análisis (2019 y 2020), podemos observar dos importantes caídas en los reportes de ingresos para *Boeing*, colocándose en términos comparativos, sobre todo en el año 2020 (\$58,160), al mismo nivel que registró en el año 2001 (\$58,198).

Para el caso de *AVIChina*, *NORINCO* y *Lockheed*, sólo restaría mencionar que estas tres parecen haber mostrado una tendencia contraria a la marcada por el ciclo económico global. La explicación de su desempeño positivo quizás puede encontrarse en que gran parte de sus entradas provienen del sector de la defensa. En la gráfica anterior, es evidente que básicamente eso es lo que las distingue tanto de *Airbus*, como de *Boeing*.

El segundo bloque de empresas corresponde a todas aquellas que operan con ingresos inferiores a los \$40,000 millones de dólares. En este caso, el liderazgo del grupo lo mantuvo la empresa del Reino Unido, *Bae Systems*, seguido de cerca por la francesa, *Safran*. Si retomamos la comparativa anterior, la tendencia vuelve a repetirse: *Bae Systems*, una empresa especializada en defensa, supera en desempeño a la aeroespacial *Safran*, quién sí reportó una importante caída en 2020, al pasar de los \$29,105 millones en 2019, a los \$18,812 en el último año reportado.

El resto de las empresas reportan ingresos menores a los \$20,000 millones, y con excepción de *Embraer*, las caídas reportadas en los últimos años no parecen ser tan pronunciadas como las de los grandes consorcios.

Para finalizar la presentación de tendencias en la industria, el gráfico 4 engloba todos los movimientos de ascensos, descensos y fluctuaciones que la A&D ha mostrado en 25 años:



A grandes rasgos, podemos afirmar que los ingresos, la producción, la manufactura, las órdenes de compra, la ingeniería, el desarrollo y el diseño de nuevos modelos aeronáuticos, de defensa y espaciales han crecido sustanciosamente desde 1997 a la fecha, añadiendo, además, que existen diversos proyectos en curso que nos dan una idea de lo que se viene para esta industria en los próximos años.

Como una aproximación al conjunto de fluctuaciones que ha presentado la A&D a nivel global desde 1997 a 2020, en el grafico anterior (4), se muestra una selección de las empresas más grandes, de acuerdo con su historial de ingreso disponible.

De forma particular, daremos especial atención a cuatro momentos, en lo que la industria ha tenido importantes definiciones: años 1) 2003, 2) 2008, 3) 2010 y 4) 2020. Se decidió señalar con flechas verdes, los momentos de ascenso, años claves en el crecimiento

de la industria; así como también, a través de flechas rojas los momentos de crisis y descenso más importantes.

Iniciaremos en orden cronológico, es decir, con los ascensos que tuvo la industria a partir del año 2003, tomando como referencia fuentes complementarias de información que nos permitirán apreciar el ascenso de los ingresos aeroespaciales y ampliar lo anteriormente descrito.

2003-2004

Se parte del reporte de *House of Commons*, el cual, realiza una detallada descripción de cómo se encontraba la industria aeroespacial en el Reino Unido, para este periodo en específico:

A pesar de la caída en los viajes civiles de pasajeros que siguió a los eventos del 11 de septiembre de 2001, la continua incertidumbre en el Medio Oriente y la crisis del SARS en Asia, la industria aeroespacial del Reino Unido (UKAI) sigue siendo uno de los sectores más exitosos de la fabricación en el Reino Unido. En 2003, la UKAI representó el 0,6 por ciento del valor agregado bruto (GVA) del Reino Unido y el cuatro por ciento del valor agregado de la industria manufacturera del Reino Unido en su conjunto. UKAI es también uno de los principales sectores de exportación del Reino Unido, generando un superávit comercial de poco más de 2.500 millones de libras esterlinas en 2003, en comparación con la fabricación en general, que tuvo un déficit comercial. (House of Commons, 2005: 5)

Esta tendencia y peso económico reportado por la industria aeroespacial en el Reino Unido, también se presentó en el resto del conjunto europeo. Para conocer el crecimiento de la A&D en Europa, se cita el informe de *EADS* para el año 2004:

[...] hemos integrado muchos de los negocios aeroespaciales, de defensa y espaciales de Europa, fusionándolos en organizaciones transnacionales unificadas y eficientes. Con una cartera de pedidos cada vez más equilibrada para los negocios de defensa, EADS está construyendo resiliencia a los ciclos aeroespaciales civiles y desencadenando más sinergias de sus negocios. EADS está entrando en los mercados de más rápido crecimiento del mundo, convirtiéndose en parte de su tejido industrial y asegurando ingresos a largo plazo. Airbus entra en el auge de la aviación civil con más del 50 % de cuota de mercado y la cartera más competitiva de aviones modernos. La reorganización de gran alcance en la división Espacio le ha devuelto la rentabilidad y existe la perspectiva de un mayor crecimiento. Y en todos los negocios de defensa, una sólida cartera de productos ha dado lugar a una cartera de pedidos considerable, la perspectiva de pedidos futuros significativos y el consiguiente crecimiento de los ingresos. (EADS, 2004: 8)

Complementando lo ya comentado para este año, en el caso de los Estados Unidos, citamos un fragmento de una nota periodística del diario *El País*, el cual da cuenta de que el sector de la defensa también encuentra uno de sus mejores momentos entre 2003 y 2004:

El grupo aeronáutico y de defensa estadounidense Lockheed Martin se ha adjudicado el desarrollo y producción del sistema del Joint Common Missile (JCM) (Misil Común Conjunto) por un valor aproximado de 5.000 millones de dólares (4.225 millones de euros)

[...]. Esta nueva generación de misiles aire-tierra equipará a los helicópteros y aviones de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos. Lockheed Martin ha obtenido un contrato inicial de 53 millones de dólares para comenzar el trabajo en la fase de diseño y desarrollo de sistemas. "Se espera que los primeros misiles estén operativos en 2010", precisó la compañía. (El País, 2004)

Cerramos los comentarios correspondientes al periodo 2003-2004, con una cita del informe de PWC para el año 2005 titulado *The Defence Industry in the 21st Century*, el cual aporta importantes elementos en términos de la defensa:

En todo el mundo, el gasto cayó alrededor de un tercio entre 1989 y 1996. Pero el 11 de septiembre y la Segunda Guerra del Golfo revirtieron esta tendencia. Según el Instituto Internacional de Investigación para la Paz de Estocolmo (SIPRI), el gasto militar mundial aumentó un 18% en términos reales entre principios de 2002 y finales de 2003, alcanzando los 956.000 millones de dólares. Los cinco principales países, medidos por gasto militar en 2003 (EE. UU., Japón, Reino Unido, Francia y China) representan el 64% del mercado mundial [...]. Pero EE. UU. sigue representando, con mucho, la mayor parte. En 2003, gastó 417.400 millones de dólares (47% del total mundial), incluido el presupuesto suplementario asignado a la guerra contra el terrorismo, que por sí solo es un 25% superior al gasto militar total de cada uno de los siguientes cuatro países. (PWC, 2005:19)

En el siguiente apartado, se presentan aspectos relevantes para el periodo recesivo comprendido entre 2008 y 2009, en el que las consecuencias de la crisis económica global se dejaron ver a nivel mundial, y por supuesto, la A&D no fue la excepción.

2008-2009

En párrafos anteriores, en la sección correspondiente a la década 2001-2010, se comentó que la mayoría de las empresas y corporaciones reportaron descensos en sus ingresos, así que, en esta parte, abordaremos algunas otras implicaciones.

A través del informe de PWC, del año 2009, titulado: *Aerospace & Defense Deals. 2008 Annual Review. Merger and acquisition activity in the global aerospace and defense industry*, sabemos que:

El valor total de las transacciones de 2008 en el sector se redujo más la mitad, bajo a \$14.300 millones USD con respecto a los \$32.900 millones USD del año anterior, y prácticamente se secó en el último trimestre tras la intensificación de la crisis crediticia en otoño de 2008 y la recesión económica más amplia. [traducción propia] (PWC, 2009:3)

Esto se reflejó de manera inmediata en los sectores que componen la industria aeroespacial, especialmente, en el rubro de la aviación:

En el frente de la aviación civil, un número creciente de aerolíneas están buscando diferir o cancelar las entregas de aviones a medida que recortan la capacidad para tratar de igualar la caída de la demanda de viajes y carga aéreos. Esto ha resultado en que tanto Boeing como Airbus [estén] considerando modestos recortes de producción para 2009 o 2010. La reducción

de la demanda de nuevos aviones ha comenzado a repercutir en las PYME subcontratistas, muchas de quienes se han movido para reducir la capacidad y los costos. (PWC, 2009:5)

Sin embargo, como se ha hecho entrever en las líneas anteriores, el sector civil y el militar tienen un desempeño y un peso diferente al interior de la industria, lo que quiere decir, que las afectaciones más grandes la crisis económica, se concentraron en la parte aeroespacial, mientras que el sector de la defensa manifestó un comportamiento anticíclico.

Para el caso de los Estados Unidos:

Las ventas de aviones militares aumentaron en 2008 a 54.700 millones de dólares. Este segmento reflejó el aumento paulatino de investigación y desarrollo de aeronaves, mano de obra y materiales de posventa, y producción y soporte [...]. Para la producción de aeronaves, los aviones de combate son responsables de la mayor parte de los ingresos, seguidos por helicópteros y transportes militares. El gasto en defensa de EE. UU., el gran impulsor de las ventas aeroespaciales siguió aumentando en 2008. Desde el año fiscal (AF) 2003, el gasto suplementario para apoyar a las tropas en Irak y Afganistán ha aumentado la línea de base presupuestado y ha dado lugar a grandes aumentos en la adquisición de equipos adicionales, repuestos y mantenimiento servicios. En general, la adquisición de armas en EE. UU. creció de \$54 mil millones en el año fiscal 2001 a \$146 en el año fiscal 2008. Históricamente, el gasto en defensa ha estado algo aislado de las tendencias de la economía en general, [...] (AIA, 2009: 2)

Para ilustrar el caso europeo, retomaremos el informe anual para el año 2008 de *BAE Systems*, principal empresa de defensa de la zona europea:

BAE Systems continúa construyendo con éxito su posición como una de las compañías de defensa más grandes y con mayor diversidad geográfica del mundo. El Grupo comprende una amplia cartera de negocios enfocados, a través de una estrategia claramente definida, en la provisión de capacidades de defensa, seguridad y aeroespaciales en sus mercados locales globales. Esta estrategia está dando buenos resultados a las operaciones del Grupo. Aunque están limitadas por economías debilitadas, se espera que la defensa y la seguridad sigan siendo un enfoque prioritario para los gobiernos en todos nuestros mercados nacionales. Continuaremos buscando crecimiento en valor para los accionistas, pero no nos conformamos con los desafíos del corto plazo. Reconociendo las dificultades económicas que enfrentan muchos de nuestros clientes, BAE Systems continuará trabajando en estrecha colaboración con sus clientes para abordar sus requisitos cada vez más complejos y, a menudo, urgentes de la manera más rentable y asequible. (BAE Systems, 2010: 7)

Además, para redondear el panorama de 2008, citamos la postura y afirmaciones emitidas por el grupo francés *Safran*, en donde podemos apreciar la estrategia corporativa para hacer frente a los momentos de depresión económica y comercial:

El mercado de aviones comerciales, que contribuye significativamente a las actividades y resultados del Grupo, tiene ciclos que históricamente han demostrado estar altamente correlacionados con los cambios en el clima económico global. SAFRAN ha incluido así en sus previsiones una estimación del impacto de la actual crisis financiera, basada en toda la información, en particular la comercial, de la que dispone. Si el impacto de la crisis en las aerolíneas es significativamente mayor que el estimado o si la crisis afecta a la economía global de manera más severa o durante un período más largo de lo esperado, el Grupo

mitigaría el impacto de la crisis en sus resultados fortaleciendo sus planes de acción actuales y reduciendo su base de costos. (Safran, 2009: 2003)

Por otra parte, ¿qué sucedía en Asia en con la A&D durante la crisis? Desde la posición de *AVIChina* para el año 2009, sabemos lo siguiente:

Para el primer semestre de 2009, a pesar del impacto continuo de la crisis financiera internacional, la política de estímulo del gobierno de “impulsar la demanda interna y estimular el consumo” mejoró gradualmente el entorno macroeconómico interno. Al mismo tiempo, la economía nacional y las demandas sociales están creciendo rápidamente. Todos los factores brindan grandes oportunidades para el desarrollo de la industria de la aviación en China y la expansión del negocio de la aviación de la Compañía. El negocio de aviación del Grupo experimentó un aumento constante y la promoción continua de la combinación de productos de equilibrio fue efectiva. Durante la primera mitad de 2009, el Grupo registró ingresos por ventas de 2.030 millones RMB en sus productos de aviación, lo que representa un aumento del 15,02 % en comparación con el período correspondiente de 2008, de los cuales, el negocio de helicópteros del Grupo registró ingresos por ventas de 1.144 millones de RMB, lo que representa un aumento del 56,75 % en comparación con el período correspondiente de 2008. El Grupo entregó productos para varios modelos de aviones y satisfizo las demandas de los clientes. El esfuerzo por la investigación y la fabricación del proyecto de [un] modelo de avión también fue un gran logro. (AviChina, 2009:4)

A pesar de los problemas de estancamiento que enfrentó la industria aeroespacial después del periodo 2008-2009, entrado el 2010, comenzaron las buenas noticias para el conjunto de empresas e implicados esenciales en el funcionamiento de la cadena de manufactura global.

2010

Citando de nueva cuenta lo publicado por PWC, en su informe *Gaining technological advantage A&D Insights* del año 2011, podemos constatar lo anteriormente mencionado:

Encontramos que la industria de A&D tuvo un sólido 2010, terminando el año con resultados récord. Las 100 principales empresas de A&D establecieron récords con \$ 646 mil millones en ingresos informados y \$ 58 mil millones en ganancias operativas. Los ingresos aumentaron un modesto 2 % en comparación con 2009, mientras que las ganancias operativas aumentaron un 19 % con respecto a 2009. [...]. En 2010, hubo una fuerte reducción en los cargos y deterioros de programas grandes que habían mitigado el desempeño de la industria en los últimos años. (PWC, 2011)

Y no sólo es *PriceWaterhouseCoopers* quién respalda a través de sus publicaciones, las tendencias señaladas para el año 2010, también la Asociación Americana de la Industria Aeroespacial (AIA) da cuenta de que efectivamente, este año en revisión, resultó ser fundamental para prever que el comportamiento de la A&D tendería a seguir creciendo en la segunda década del presente siglo:

Aunque las tasas de crecimiento se han moderado un poco, las ventas aeroespaciales en general han seguido creciendo. Ahora que 2010 llega a su fin, tenemos todos los motivos para

energulecernos de nuestra industria y seguir confiando en su capacidad para emerger más fuertes que antes. La industria aeroespacial ha experimentado un crecimiento año tras año desde 2004 y, a pesar de un entorno comercial desafiante, se espera que las ventas alcancen un nuevo máximo de \$ 216,5 mil millones este año, con otro aumento en 2011 a casi \$ 220 mil millones. Si bien las ventas de aviones comerciales cayeron un poco, la disminución fue más que compensada por las sólidas ventas de aviones militares. Mirando hacia el 2011, se espera que las tasas de crecimiento más fuertes para el sector comercial regresen antes de lo pronosticado hace solo unos meses. (AIA, 2010)

Finalmente, con respecto al análisis del segundo periodo recesivo, correspondiente a la crisis sanitaria por COVID-19, proporcionaremos los datos disponibles para mostrar que estamos atravesando una etapa en la que se están manifestando mayores consecuencias económicas y productivas que las ocurridas a raíz de la crisis financiera de 2008.

2019-2020

De acuerdo con el último informe de PWC para el año 2021 *Global aerospace and defense. Annual industry performance and Outlook*, sabemos que, en la actual coyuntura, hay importantes caídas en los ingresos, beneficios y el empleo de las principales empresas, y, por tanto, una ralentización del desempeño de la industria aeroespacial en mundo.

La industria aeroespacial y de defensa reportó \$ 697 mil millones de ingresos, un 8% menos que 2019, y \$25 mil millones de utilidad operativa, una disminución del 61%, principalmente debido a los impactos de COVID-19 en la industria aeroespacial comercial, como ingresos por pasajero-kilómetro se desplomó un 66%. (PWC, 2021: 4)

Por su lado, el artículo de Deloitte titulado *Understanding the sector impact of COVID-19 Aerospace & Defense*, aporta otros datos interesantes, por ejemplo:

En la aviación, las empresas están experimentando interrupciones comerciales en la producción y una demanda más lenta a medida que los trabajadores se van a casa, los pasajeros dejan de viajar y los clientes posponen la entrega de nuevos aviones. La demanda de piezas de repuesto también ha disminuido, ya que actualmente se requiere menos mantenimiento. Los fabricantes de aeronaves son intensivos en capital por naturaleza, lo que genera preocupaciones a corto plazo sobre el flujo de efectivo y la liquidez. Por el lado de la defensa, los contratistas están mejor posicionados, ya que no sentirán el impacto del COVID-19 en el corto y mediano plazo. Si bien la producción puede disminuir al igual que en la fabricación de aviones, es poco probable que la demanda durante los próximos dos años se vea afectada, ya que los presupuestos para estos proyectos se asignaron antes de la pandemia y los proyectos son críticos para la defensa nacional. (Deloitte, 2020)

Tomando como referencia a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), podemos enriquecer lo presentado hasta el momento, a través de sus cifras para el rubro de la aviación comercial y del desempeño general de la industria:

El cierre generalizado de las fronteras aéreas para el tránsito de pasajeros nacionales y turistas internacionales ha llevado a la industria aérea a una seria crisis. Se estima que, durante los primeros ocho meses del año 2020, las aerolíneas a nivel global han perdido ingresos del orden de los USD 256 mil millones, de los cuales un 7% (USD 19 mil millones) corresponden a pérdidas originadas en América Latina y el Caribe. [...] El sector de la industria aeroespacial, tanto de reparación y certificación de aeronaves, como también para la construcción de partes y nuevos aparatos, también se ha visto afectado por la crisis del sector, que ha hecho cancelar órdenes de compra de aeronaves ya en construcción. (CEPAL, 2020)

Podemos concluir este primer capítulo, resumiendo algunas consideraciones respecto a la A&D en el mundo:

1. El crecimiento de los ingresos aeroespaciales ha sido especialmente importante en consorcios de América, Asia y Europa durante lo que va del siglo XXI.
2. Estados Unidos, es el país que más empresas Aeroespaciales y de Defensa concentra. China, es la nación que ha reportado mayor dinamismo y crecimiento al interior de la industria.⁹
3. Es notorio el crecimiento en la cantidad de empresas que se han sumado a las actividades comprendidas en esta industria, destacando el comportamiento de Asia en la última década.
4. La A&D, en general, en su parte aeroespacial mantiene la expresión de su carácter cíclico. Al igual que otras grandes industrias del capitalismo contemporáneo, es altamente sensible a los movimientos del ciclo económico.
5. Las empresas cuyos ingresos provienen mayormente de la defensa, parecen tener un comportamiento diferente al resto. La aparición de conflictos armados, geopolíticos y lineamientos de seguridad nacional, también incentivan y mantienen el crecimiento de esta industria¹⁰.

⁹ A través del ranking *TOP Global 500* de *Fortune* y del *TOP 100* de *Defense News* podemos hacer explícito el crecimiento de China dentro de la A&D. Las siguientes corporaciones, desde 2018, figuran dentro de la lista de las 100 más grandes de la A&D y de Defensa en el mundo: 1. *China North Industries Group Corporation Limited*, 2. *Aviation Industry Corporation of China*, 3. *China State Shipbuilding Corporation Limited*, 4. *China Aerospace Science and Industry Corporation*, 5. *China South Industries Group Corporation*, 6. *China Electronics Technology Group* y 7. *China Aerospace Science and Technology Corporation*.

¹⁰ Para dar una explicación más extensa del porqué el sector de la defensa manifiesta un comportamiento diferente a la parte aeroespacial, es necesario mencionar que por una parte están las inversiones y operaciones de las empresas y corporaciones que son efectuadas en términos de la rentabilidad, y, por otro lado, están las inyecciones de dinero que estas empresas reciben de parte los gobiernos en su papel de contratistas para proyectos de defensa. El caso de los Estados Unidos es perfecto para ilustrar esta cuestión:

En los EE. UU., el gobierno financiará más de \$80 mil millones en investigación, desarrollo, pruebas y evaluación relacionados con la defensa en 2011. Ese número se reducirá a alrededor de \$75 mil millones en la solicitud de presupuesto para el año fiscal 2012, aunque el número final sigue siendo una fuente de gran debate en el Capitolio.

Capítulo II. Principales actores de la industria Aeroespacial y de la Defensa.

2.1 Empresas líderes de la A&D.

Como resultado de un proceso de investigación en diversas fuentes especializadas en el tema de la Industria Aeroespacial, y consultoras de la industria en general, en esta primera sección del segundo capítulo, se presenta una selección de las empresas más destacadas en el mundo por su actividad dentro de la A&D para el año 2020.

Añadiendo, además, que las empresas seleccionadas reportan operaciones financieras y productivas hasta el año fiscal 2021. Son aquellas que constituyen, en nuestra opinión, la producción aeronáutica, de defensa, espacial y de operaciones más destacada por continente y país.

Los criterios para construir esta muestra fueron:

1. El historial de producción aeroespaciales en términos de décadas.
2. El nivel de ingresos con el que cuentan (clasificación a nivel mundial y en su país). La recopilación está basada en el *TOP 100* de las empresas aeroespaciales y de defensa más importantes, según PWC y *Defense News*¹¹ para el año 2021.
3. Si un país cuenta con más de una empresa, se presenta la empresa o empresas más grande o relacionada a la A&D.

Así, en la tabla que se muestra de manera adjunta, se observan 15 empresas de tres continentes: América, Asia y Europa¹²; las aquí mostradas, son las grandes representantes de la A&D en el sentido más amplio, porque son aquellas que controlan la tecnología, las patentes, las certificaciones de los proveedores y prácticamente el proceso de manufactura completo.

Si bien solo una parte del total se destina a la industria, el gasto en investigación del gobierno en el sector de la defensa es exponencialmente mayor que en cualquier otro sector [...] (PWC, 2011: 4)

¹¹ ¿Qué es Defense News?:

Fundada en 1986, *Defense News* es la fuente de noticias autorizada, independiente y profesional para los responsables de la toma de decisiones en materia de defensa en todo el mundo. En forma impresa y en línea, brindamos a la comunidad de defensa global las últimas noticias y análisis sobre programas, políticas, negocios y tecnología. Nuestras oficinas y reporteros en todo el mundo establecen el estándar de precisión, credibilidad y puntualidad en los informes de defensa. (Defense News, s.f.)

¹² El continente de Oceanía tiene presencia a través de la empresa “Austal”.

América		Europa		Asia	
Empresa	País	Empresa	País	Empresa	País
Boeing	E.U.	Airbus	P.B/Fran.	Singapore Tech.	Sing.
Lockheed Martin	E.U.	BAE Systems	R.U.	Mitsubishi A&ID	Japón
Raytheon Tec.	E.U.	Rolls-Royce	R.U.	IHI Aero Engines	Japón
General Dynamics	E.U.	Leonardo	Italia	AVIChina	China
Northrop Grumman	E . U .	Safran	Francia	Kawasaki Aerospa.	Japón
General Electric Aviation	E.U.	Thales Group	Francia	Korea Aerospa.	Corea del Sur
L3 Harris Tech.	E.U.	Dassault Aviation	Francia	Hanwha	Corea del Sur
Honeywell	E.U.	Zodiac	Francia	Fuji Aeros.	Japón
SAIC	E.U.	Serco	R.U.	Norinco	China
Leidos	E.U.	Babcock I. G.	R.U.	Edge Group	E.A.
Bombardier	Can.	MTU Aero Engines	Alem.	Elbit S.I	Israel
CAE	Can	Melrose	R.U.	Israel A. I.	Israel
Textron	E.U.	Rheinmetall	Alem.	Hindustan A.L.	India
Booz Allen Hamilton	E.U.	Chemring Group	Alem.	Bharat E.L.	India
Embraer	Brasil	Indra	España	Turkish A. I.	Turquía

Elaboración propias con datos de Fortune y Defense News

Aclarando, que estas casas comercializadoras han logrado mantenerse a la cabeza de la industria porque han recurrido en diversas ocasiones a: convenios, fusiones, adquisiciones, subvenciones, contratos gubernamentales, entre otros; permitiéndoles garantizar y extender su dominio por sobre nuevos competidores, manteniendo el control a tal grado, que inclusive, pueden orquestar estrategias para mantener a la competencia a niveles acordes a sus propios intereses.

Algunos ejemplos son:

- La fusión entre *Boeing* y *Lockheed Martin*, en los Estados Unidos para crear *ULA*:

Desde 2006, United Launch Alliance, una empresa conjunta entre Boeing y Lockheed Martin, se ha desempeñado como proveedor de servicios de lanzamiento del país con sus cohetes Delta IV y Atlas V. United Launch Alliance se compromete a utilizar la última tecnología para garantizar el éxito de la misión al menor costo posible. Llamada "ULA", la compañía ha entregado con éxito más de 100 satélites en órbita que brindan capacidades críticas para las tropas en el campo, ayudan a los meteorólogos a rastrear el clima severo, permiten la navegación GPS basada en dispositivos personales y desbloquean los misterios de nuestro sistema solar. (Boeing, s.f.)

- Además, está la compra de *Aerojet Rocketdyne* por parte de *Lockheed Martin* para ingresar en la carrera espacial y detener a la competencia:

Lockheed Martin tiene la intención de comprar Aerojet Rocketdyne por un valor de capital de \$ 4.6 mil millones, un acuerdo que agrega motores de cohetes y activos de propulsión de naves espaciales al contratista de defensa mientras compite con SpaceX de Elon Musk y Blue Origin de Jeff Bezos en la creciente industria espacial. El negocio de Aerojet Rocketdyne se divide entre defensa y espacio, con alrededor del 60% de sus ventas en el primero y el 40% en el segundo. Lockheed Martin es el mayor cliente de Aerojet y representa alrededor del 33 % de sus ventas. United Launch Alliance, o ULA, representa otro 10 % de las ventas de Aerojet, un complemento adicional de Lockheed Martin, que posee una participación del 50 % en ULA como empresa conjunta con Boeing. (Sheetz, 2020)

- El caso de la compra de *GKN* por *Melrose* en el Reino Unido:

Los accionistas de GKN acordaron ayer la venta de la compañía a la firma de inversión británica Melrose. Con un 52,4% de los votos a favor, los propietarios se decantaron por la oferta de 8.100 millones de libras (unos 9.230 millones de euros al cambio actual). [...] El historial de Melrose en la compra de empresas, a las que aplica planes de ajuste para hacer más rentables de cara a su posterior venta, ha sido visto con recelo incluso por algunos políticos británicos. (El Diario el Vasco, 2018).

- La fusión de *Finmeccanica* con terceros para formar *Leonardo*:

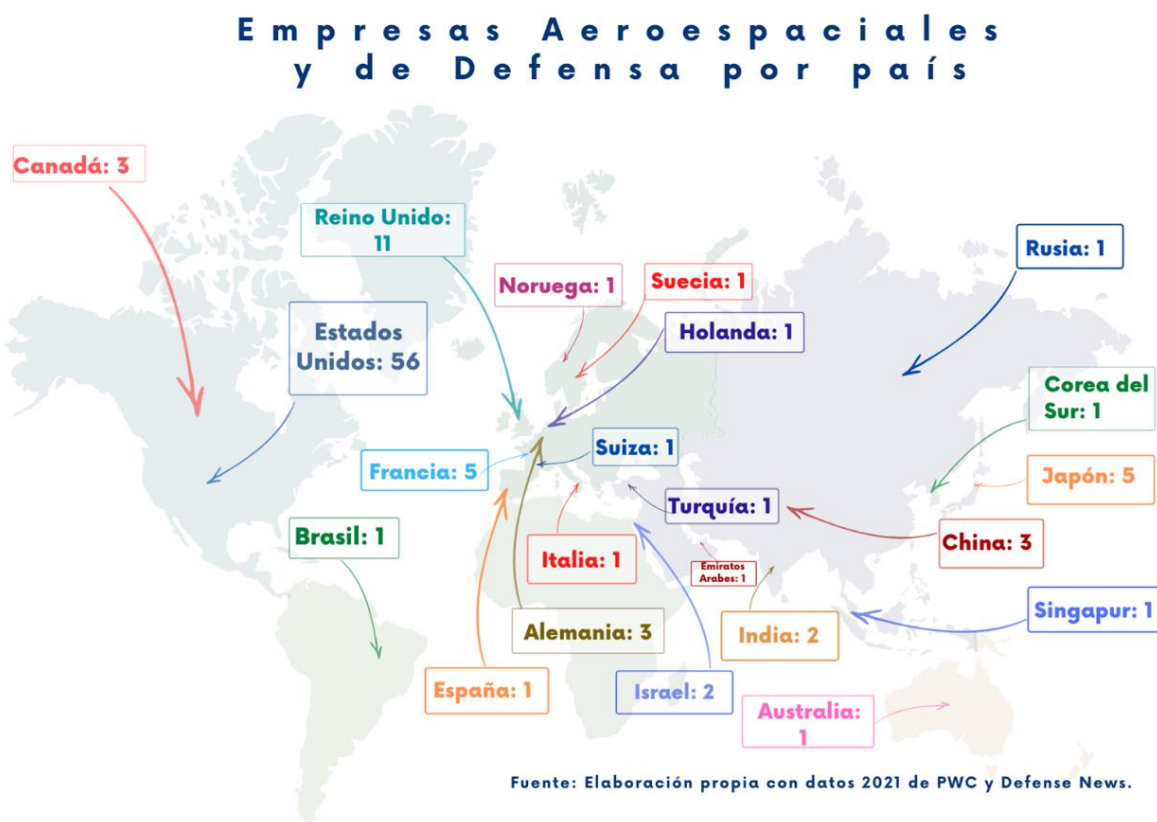
El precio de las acciones de Leonardo, el fabricante italiano de la industria aeroespacial ha subido casi un 40% en bolsa en lo que va de noviembre. Un dato que choca con las pérdidas del 45% que acumula en el año. [...] De este modo, la antigua Finmeccanica que surgió de la agregación de compañías como Augusta Westland y AnsaldoBreda, ve cómo sus títulos cotizan a 5,71 euros a cierre del martes tras repuntar un 0,7% y otro 7,8% el lunes. Pero aún está lejos del máximo anual, los 11,82 euros, del que le separa un 107%; también a un 25% de los 7,14 euros (su mejor nivel desde los mínimos de marzo). (Martínez Galiana, 2020)

Este comportamiento ha permitido, en más de un caso, ampliar las redes de producción a escala mundial, garantizando que la corporación principal diversifique su producción y controles a más segmentos y nichos de mercado.

Por último, el tamaño, el dominio productivo y los alcances de estas empresas generan una interesante mezcla, al grado de que algunas empresas son privadas, pero con accionistas gubernamentales; otras, son mayormente gubernamentales, pero tienen accionistas privados; y, un tercer ejemplo, en dónde los accionistas también pueden ser empresas “competidoras” buscando cooptar parte de un mercado que la primera empresa no abarca por sí misma.

2.2 Países que dominan la industria Aeroespacial y de Defensa.

Derivado de lo anterior, la industria aeroespacial en el mundo, y, por lo tanto, su producción a escala planetaria es dominada también por un determinado grupo de países. Estas naciones se han consolidado a través de la protección tecnológica a grandes empresas transnacionales que a lo largo de las últimas décadas se han situado como los grandes contratistas de diversos proyectos armamentistas, de exploración espacial y avances e innovaciones aeronáuticas.



De nueva cuenta, tomando como referencia los documentos publicados por PWC y por el ranking de *Defense News* para el año 2021, la distribución de las empresas aeroespaciales por país, de acuerdo con los ingresos obtenidos en el año 2020, se muestra en el mapa anterior titulado *Empresas Aeroespaciales y de Defensa por país*.

Además, citando el informe de *Deloitte, 2020 global aerospace and defense industry outlook*, se proporcionan elementos adicionales para comprender las condiciones en las que se encuentran los principales países en los que actúa la industria, tomando en consideración el contexto político, económico, sanitario y des luego, las decisiones en materia de defensa y seguridad nacional.

El país que concentra la mayor cantidad de empresas aeroespaciales y de defensa en el mundo, sigue siendo Estados Unidos; actualmente de las 100 empresas más grandes del mundo, 56 son estadounidenses.

Según Deloitte, el dominio que ostentaba el país de las barras y las estrellas, desde 2019 daba señales de cambio y de la actuación de nuevos países:

Estados Unidos sigue siendo el principal motor de crecimiento de la industria de A&D; sin embargo, el creciente crecimiento de pasajeros en todo el mundo y un entorno de seguridad internacional complejo podrían dar como resultado que varias otras regiones y países contribuyan al desempeño de la industria. Asia y Medio Oriente están impulsando el crecimiento tanto en el sector aeroespacial comercial como en el de defensa, mientras que se espera que Japón sea un mercado clave principalmente para el sector de defensa. En Europa, los miembros de la OTAN, como Francia, según se informa, apuntan a aumentar el gasto en defensa, ya que Estados Unidos alienta constantemente a los países de la OTAN a aumentar el gasto militar al 2,0 por ciento del PIB. (Deloitte, 2019:7)

Como se apuntó previamente, 2020, fue el año de comportamiento errático para el conjunto de consorcios norteamericanos, tanto por el estancamiento de los ingresos como por el salto que dieron las corporaciones chinas *AVIChina* y *NORINCO*.

Esto quiere decir que, independientemente del número de empresas que un país puede concentrar, la competencia por satisfacer la demanda de un mercado tan especializado como el aeroespacial y de defensa está entrando en un momento único en casi veinte años.

Para el caso de Reino Unido, se puede agregar, que, a lo largo de la última década, este país ha ido sumando empresas pequeñas y subsidiarias de sus dos corporaciones más

importantes, *BAE Systems*¹³ y *Rolls Royce*¹⁴, las cuales tienen su rubro de ingresos más importantes en el sector de la defensa.

El presupuesto de defensa del Reino Unido de 49.000 millones de dólares (38.000 millones de libras esterlinas) se situó ligeramente por encima del 2 por ciento del PIB y ha disminuido desde alrededor del 4 por ciento al final de la era de la Guerra Fría. Sin embargo, el comité de defensa del Reino Unido ha estado recomendando aumentar el presupuesto al 3 por ciento del PIB para fortalecer las fuerzas armadas del país. El impacto potencial del Brexit crea incertidumbre para la industria de A&D del Reino Unido; por ejemplo, el riesgo de interrupción en las cadenas de suministro o nuevas estructuras tarifarias cuando el Reino Unido renegocia acuerdos comerciales con la UE y otras naciones. (Deloitte, 2019:8)

Con respecto a Francia y a Japón, Francia es una nación con una gran tradición en términos aeroespaciales. *Thales*¹⁵ y *Safran*¹⁶, sus empresas más representativas se han logrado consolidar como grandes transnacionales de la A&D en el mundo. Antes de la crisis económica acentuada por el COVID-19 ambas facturaban ingresos entre los veinticinco mil y los treinta mil millones de dólares al año.

Con base en lo descrito por *Deloitte*, sabemos que Francia, desde 2019 mostraba intenciones de incrementar el gasto en defensa:

Francia ha asignado 48.000 millones de dólares estadounidenses al presupuesto de defensa de 2019, lo que representa un aumento interanual del 4,7 % y el 1,8 % de su PIB. Francia planea aumentar su gasto en defensa en un 40 por ciento para 2025, ya que tiene como objetivo cumplir con el objetivo de la OTAN de "2 por ciento del PIB" gastado en defensa. El Ministerio de Defensa tiene como objetivo aumentar el gasto en defensa en aproximadamente US \$ 2 mil millones por año entre 2019 y 2022 y US \$ 3,5 mil millones cada año durante el período 2023-2025. (Deloitte, 2019:7)

¹³ La empresa más importante de la A&D del Reino Unido, define su contribución a este país como sigue:

Tenemos un papel importante en ayudar a mantener seguro a nuestro país y es algo de lo que estamos extremadamente orgullosos. Pero nuestro impacto en el Reino Unido va mucho más allá de la defensa: desempeñamos un papel clave en la sociedad ayudando a hacer crecer la economía nacional y regional del Reino Unido e impulsando la prosperidad, las habilidades y los conocimientos tecnológicos. Cada año hacemos una contribución importante al Producto Interno Bruto (PIB) y las exportaciones del Reino Unido. BAE Systems opera de manera responsable y sostenible y estamos trabajando para lograr nuestras emisiones netas de gases de efecto invernadero cero en todas las operaciones para 2030. Nuestra empresa también es miembro fundador del Pacto de las Fuerzas Armadas y estamos comprometidos a apoyar a las comunidades donde operamos. (BAE Systems, s.f)

¹⁴ *Rolls Royce*, según su sitio web oficial:

Es líder en el mercado de motores aeronáuticos para transporte militar y aviones de patrulla con posiciones sólidas en aplicaciones de combate y helicópteros. (Rolls-Royce, s.f)

¹⁵ Aunque por nivel de ingresos no es una de las más rentables en el mundo:

Thales proporciona aviónica, entretenimiento y conectividad en vuelo, gestión del tráfico aéreo, sistemas de formación y simulación. Dos de tres aviones del mundo despegan y aterrizan con equipos Thales. Los centros de control de tráfico aéreo equipados por Thales cubren más del 40% del espacio aéreo mundial. Casi 1 millón de pasajeros utilizan el sistema de entretenimiento a bordo de Thales todos los días. (Thales, s.f.)

¹⁶ Considerado como uno de los grandes inversionistas de A&D en México:

Safran es un grupo internacional de alta tecnología que opera en los campos de la aeronáutica (propulsión, equipamiento e interiores), espacio y defensa. Su misión: contribuir de forma duradera a un mundo más seguro, donde el transporte aéreo sea cada vez más respetuoso con el medio ambiente, más cómodo y más accesible. Establecido en todos los continentes, el Grupo emplea a 76.800 personas para una facturación de 15.3 mil millones de euros en 2021, y ocupa, solo o en asociación, posiciones de liderazgo mundial o europeo en sus mercados. Safran está comprometido con programas de investigación y desarrollo que preservan las prioridades ambientales de su hoja de ruta de innovación tecnológica. (Safran, s.f.)

A diferencia de Japón, cuyas empresas realizaron una migración hacia lo aeroespacial dando un giro tecnológico basado en la experiencia adquirida en otras ramas industriales, como es el caso de *Mitsubishi Heavy Industries*¹⁷ y su división *Mitsubishi Aviation and Integrate Defense*¹⁸. Además, el nivel de ingresos de las compañías japonesas aún no rebasa la barrera de los diez mil millones de dólares, lo que significa, que sus corporaciones pertenecen a los “pequeños competidores” de la industria. Es probable que, en la próxima década, el papel de Japón dentro de la A&D reporté expansiones derivadas de la creciente competencia en la región asiática.

Se espera que el tráfico de pasajeros de Japón crezca alrededor del 3,0 por ciento durante los próximos 20 años. Es probable que el crecimiento de las aerolíneas de bajo costo (LCC) impulse la demanda de aeronaves comerciales de fuselaje estrecho: las LCC representan el 17 y el 26 por ciento de la capacidad de asientos nacionales e internacionales, respectivamente, en comparación con el 9 y el 3 por ciento en 2011. [...] El país también está desarrollando su primer avión comercial de tamaño mediano, que se espera que desafíe el duopolio de aviones comerciales existente. Para fortalecer su ejército, Japón anunció un presupuesto de defensa de 50 300 millones de USD para 2019-2020, un 1,2 % más, lo que marca el octavo aumento anual consecutivo; sin embargo, se mantuvo por debajo del 1,0 por ciento del PIB. Japón también está desarrollando un caza furtivo bimotor de sexta generación diseñado en el país, F-3, con un objetivo de primer vuelo de 2030. Está desarrollando el avión F-3 principalmente para reemplazar la antigua flota de aviones de combate monomotor F-2. así como para complementar su flota existente de aviones F-35. (Deloitte, 2019:8)

La gran novedad del 2020 sin lugar a duda fue China. Además de ser una de las economías con mayor crecimiento económico, desde hace algunos lustros, ha apostado por una política exterior y comercial que le permitió realizar una reconversión de los productos que manufactura y exporta hacia industrias de un mayor grado tecnológico que requieren fases y procesos cada vez más especializados. El desarrollo de la industria Aeroespacial y de la Defensa es un claro ejemplo del camino que ha trasado la nueva política que China persigue. A pesar de que la República Popular China (RPC) fue el epicentro de los brotes

¹⁷ Para el caso japonés se debe destacar que:

Mitsubishi Heavy Industries (MHI) Group es uno de los principales grupos industriales del mundo, que abarca energía, logística e infraestructura, maquinaria industrial, aeroespacial y defensa. MHI Group combina tecnología de punta con una profunda experiencia para ofrecer soluciones innovadoras e integradas [...]. (MHI, s.f.)

¹⁸ Citando la misión de esta corporación:

En los campos de la defensa y el espacio, a pedido de nuestro principal cliente, el gobierno japonés, estamos haciendo nuestra parte para lograr y mantener sociedades en las que las personas puedan vivir seguras. (MHI, s.f.)

iniciales de COVID-19, sus empresas *AVIChina*¹⁹ y *NORINCO*²⁰ han mantenido un crecimiento de sus ingresos, que sólo es comparable con empresas líderes como Boeing, *Lockheed Martin*, *Raytheon Technologies*, o *Airbus*. No obstante, se debe tomar en cuenta que el conjunto de corporaciones chinas aún no tiene niveles de rentabilidad tan altos como sus rivales de Norteamérica, esto se adjudica, según algunos de nuestros informes citados, a la participación estatal que existe dentro de ellas.

Es pertinente aclarar la disponibilidad de datos que existe para el caso de éstas dos últimas protagonistas chinas. La cifra de ingresos totales (*Total Revenue*) con la que contamos y que fue presentada parágrafos arriba en la sección Tendencias de la industria, es la que arroja la lista de *Global 500* de *Fortune* para los años 2011-2020. Así sabemos que tanto *NORINCO* como *AVIChina*, forman parte de las empresas del rubro *Aerospace & Defense*. Sin embargo, y en contraste, el citado informe de PWC para el 2021, *Global aerospace and defense. Annual industry performance and outlook*, reporta que *AVIC Aircraft Company*, el rubro de aviación de *AVIC* que se retoma para integrarla dentro de las 100 empresas con mayor peso en la A&D, sólo obtuvo ingresos por \$4,853 millones de dólares en 2020, que efectuando cálculos sería aproximadamente sólo el 7% de los \$67,911 millones de dólares que *Fortune* presenta; mientras que, *Defense News*, por su parte, muestra que sólo el 38% de los ingresos de esta empresa provienen del sector de la Defensa, es decir, \$25,468 de los \$67,911.

¹⁹ De acuerdo con su sitio web oficial, sabemos que:

AviChina Industry & Technology Company Limited ("AviChina") se constituyó en Beijing el 30 de abril de 2003 con un capital registrado de 4600 millones de RMB; cotizó en la Junta Principal de la Bolsa de Valores de Hong Kong el 30 de octubre de 2003. Aviation Industry Corporation of China, Ltd., nuestra empresa matriz, es la fuerza principal en la industria de la aviación de China y lidera la lista Fortune Global 500. Airbus Group, como accionista estratégico, ha tenido una participación accionaria del 5 % en AviChina desde la oferta pública inicial. AviChina es la única empresa insignia en el mercado de valores de Hong Kong, que integra la ciencia y la tecnología de la aviación en productos y servicios civiles; controlamos cuatro empresas cotizadas con acciones A, a saber, AVICOPTER (600038), Hongdu Aviation (600316), AVIC Avionics (600372) y JONHON Optronics (002179), y varias empresas no cotizadas, como AVIC CAPDI y Tianjin Aviation Electro-Mechanical. Nuestros principales negocios incluyen helicópteros, entrenadores, aeronaves en general, sistemas aerotransportados y aeropartes, y servicios de ingeniería de aviación, etc. Establecimos y administramos un fondo de integración militar-civil de nivel AVIC con un tamaño total de decenas de miles de millones, con el cual promoveremos vigorosamente las inversiones en áreas relacionadas para acelerar el desarrollo de la industria de la aviación. (Avichina, 2022.)

²⁰ Para la parte correspondiente al sector de la defensa en China:

China North Industry Group Co., Ltd. es la columna vertebral del desarrollo de nuestros equipos militares mecanizados, informatizados e inteligentes, el apoyo central para los daños y ataques militares, el cuerpo principal de investigación científica y fabricación de la capacidad de combate del nuevo sistema militar moderno, y la construcción y el desarrollo de la iniciativa nacional de la Franja y la Ruta. La fuerza principal del desarrollo de la integración militar-civil. (NORINCO, s.f.)

Lo mismo sucede en el caso de *NORINCO*, mientras *Fortune* y *Defense News* coinciden en el enorme crecimiento de los ingresos de esta corporación china, en una cifra de \$70,303 millones de dólares, de los cuales el 22%, es decir \$15,249 millones, provienen del rubro de la defensa, para PWC, *NORINCO* ni si quiera es contemplada para integrar el *TOP 100* de las empresas aeroespaciales en el mundo.

Para concluir las observaciones sobre China, de nueva cuenta, según *Deloitte*:

China, el mercado de aviación de más rápido crecimiento a nivel mundial, podría requerir 8.090 aviones en los próximos 20 años, por un valor aproximado de 1,3 billones de dólares, de los cuales casi el 75 % son aviones de un solo pasillo. También es probable que la sólida demanda de aeronaves genere una oportunidad de 1,6 billones de dólares estadounidenses para servicios posventa para su flota de aeronaves durante el período 2019-2028. China sigue siendo la segunda nación que más gasta en defensa después de Estados Unidos, con una participación del 14 % en el gasto mundial en defensa. Sin embargo, el crecimiento del gasto en defensa de China en 2019, del 7,5 % interanual hasta los 177 600 millones de dólares estadounidenses, es inferior al 8.1 por ciento de crecimiento en 2018 y muy por debajo de los aumentos de dos dígitos en años anteriores. (Deloitte, 2019:7)

Ahora bien, por otra parte, tenemos la presencia de Alemania como parte de los países dueños y productores de tecnología aeroespacial. Con la presencia de *MTU Aero Engines*²¹ predecesora de *BMW*, *Rheinmetall*²² socio estratégico de *Sikorsky*, y *Chemring Group*²³, este país europeo se ha instalado desde hace años dentro del club de “pequeños competidores” de la A&D. Sus empresas facturan ingresos de alrededor de los cuatro mil millones de dólares anualmente.

En términos de la defensa, parece que Alemania, antes de la pandemia, estaba tratando de fortalecer el rubro de la defensa como parte de los acuerdos de su adhesión a la OTAN:

²¹Alemania a través de *MTU* se mantiene a la cabeza de la A&D:

Como fabricante de motores líder [...], desempeñamos un papel en la configuración del futuro de la aviación. Nuestros expertos están activos en la investigación, el desarrollo y la fabricación de tecnologías de motores innovadoras que ayudarán a garantizar un futuro libre de emisiones para aeronaves de todas las categorías de potencia. (MTU Aero Engines, s.f.)

²²*Rheinmetall* es líder en la aeroespacial y defensa como parte de su experiencia en otras industrias:

[...] como grupo tecnológico integrado, Rheinmetall AG, que cotiza en bolsa, representa una empresa sólida que opera con éxito a nivel internacional y está presente en varios mercados con una innovadora gama de productos y servicios. Como socio de desarrollo de renombre y proveedor directo de la industria automotriz global y proveedor líder internacional de sistemas para tecnología de seguridad, Rheinmetall se basa en su alto nivel de experiencia en sus tecnologías básicas para abordar megatendencias a largo plazo, identificar nuevos mercados viables con alto potencial de crecimiento. y desarrollar soluciones innovadoras para un futuro seguro y habitable. (Rheinmetall, s.f.)

²³Por último, otro de los competidores alemanes es *Chemring*:

Durante más de 100 años, en más de 50 países, Chemring ha proporcionado soluciones innovadoras a los clientes más exigentes del mundo, en el sector aeroespacial, de defensa y seguridad. Resolvemos problemas críticos para ayudar a hacer del mundo un lugar mejor y más seguro, con contramedidas, sensores y soluciones energéticas. Trabajamos con todos nuestros clientes (militares, agencias y empresas) en busca de un objetivo común: un cambio positivo. (Chemring, s.f.)

Alemania aumentó el presupuesto de defensa de 2019 en un 10 por ciento con respecto a 2018 a US \$ 53 mil millones (€ 47,3 mil millones), el mayor aumento desde la Guerra Fría. Sin embargo, el país espera aumentar aún más su presupuesto a 56.400 millones de dólares (50.300 millones de euros) para 2020, por debajo del objetivo de la OTAN del 2 por ciento. Para 2024, Alemania tiene como objetivo aumentar su gasto militar al 1,5 por ciento del PIB y alcanzar el objetivo del 2 por ciento del PIB para 2031. (Deloitte, 2019:7)

Seguimos con una mención para la India e Israel, países que de forma reciente comenzaron a tener una presencia en la A&D a cargo de un par de empresas. El caso de la India llama mucho la atención debido a que en cuestión de una década pasó de ser una nación llamada en desarrollo a ser un país considerado emergente, que ahora ha comenzado a competir con empresas como la brasileña *Embraer* en términos de ingeniería, fabricación y diseño aeronáuticos. Por niveles de ingresos, en el año 2020 con su empresa *Hindustan Aeronautics Limited*²⁴ (HAL), la India, se colocó como sede de una las cincuenta empresas con mayores ingresos de la A&D, según el ranking proporcionado en el documento *Global aerospace and defense. Annual industry performance and outlook* de PWC.

India está emergiendo como uno de los principales países en la exploración espacial. El país lanzó recientemente una misión lunar civil, Chandrayaan-2, y también está trabajando en una misión espacial tripulada, Gaganyaan. India sigue aumentando su gasto en defensa, con un presupuesto de defensa de 44 600 millones de USD para 2019-2020, un 9,3 % más. Durante los próximos cinco años, India planea gastar US\$130 mil millones para modernizar las fuerzas armadas y fortalecer las capacidades de combate. (Deloitte, 2019:7)

Israel, por otra parte, cuenta con *Israel Aerospace Industries*²⁵ empresa principal de toda su industria Aeronáutica de corte tanto civil como militar. Gracias a los datos de *Defense*

²⁴ En los últimos años, la India se ha posicionado como un país con una sólida presencia en la A&D a través de HAL:

La empresa asume los servicios de mantenimiento y revisión para cubrir los requisitos del ciclo de vida de todos los productos antiguos y nuevos. Actualmente, se están reacondicionando 13 tipos de aeronaves/helicópteros y motores. Además, existen instalaciones para la reparación/revisión de diversos accesorios y aviónica instalados en aeronaves de diseños rusos, occidentales e indígenas. En línea con la misión de HAL de convertirse en un jugador global, las exportaciones han sido identificadas como una de las áreas de impulso. HAL ha suministrado helicópteros Dhruv, Lancer, Chetak y Cheetah y aeronaves Do-228 a clientes internacionales y también brinda soporte de productos para las plataformas mencionadas. La compañía ha establecido su credibilidad a través del suministro de paquetes de trabajo estructural y compuesto de alta precisión, ensamblajes, aviónica, etc. a las principales empresas de aviación global como Airbus, Boeing, Rolls Royce, IAI, Rosoboronexport, etc. (HAL, 2022)

²⁵De todas las empresas de la A&D, Israel Aerospace Industries, destaca por la forma en la que se presenta su misión a cumplir:

En un mundo en rápida evolución, donde los adversarios desafían constantemente la defensa nacional, necesita aliados experimentados y hábiles en los que confiar. Un socio de confianza, valiente e innovador para brindarle las capacidades que necesita y puede permitirse. Eso es IAI: donde el coraje se encuentra con la tecnología. Líder en los mercados de defensa, aeroespacial y comercial, IAI aprovecha la tecnología de punta y décadas de experiencia comprobada en combate para brindar soluciones a sus desafíos de seguridad y defensa nacional. Al entregar grandes proyectos llave en mano, IAI actúa como contratista principal, subcontratista y miembro del equipo en docenas de grandes programas para los dominios aeroespacial, terrestre, marítimo y cibernético y aplicaciones multidominio. Ofrecemos una amplia cartera que produce defensa aérea y antimisiles, sistemas aéreos no tripulados (UAS), robótica terrestre, armas guiadas de precisión y municiones merodeadoras. Entregamos aviones para misiones especiales, modernizamos aviones militares y helicópteros, y convertimos aviones de pasajeros en aviones de carga a través de modificaciones, conversiones e integración de sistemas. Nuestra experiencia en tecnología incluye sistemas y soluciones desde satélites y radares de reconocimiento hasta todos los aspectos de comando, control y

News, para el año 2020, sabemos, que esta empresa obtiene el 79% de sus ingresos derivados de su giro de militar y de defensa. Este dato parece nada novedoso, si nos remontamos a la ola de conflictos armados que este país ha propagado desde hace décadas, especialmente, en la Franja de Gaza.

Con lo que respecta a los países que compiten a través de una sola empresa o corporación, podemos presentarlos de acuerdo con el nivel de ingreso o por la importancia que tiene dentro de la A&D.

Así, la corporación más importante de todas es *Airbus SE*, que como es señalado en párrafos anteriores, a pesar de estar registrada por los Países Bajos, la sede del consorcio se encuentra en Toulouse, Francia; hasta 2018, fue la única que a través de diversas fusiones y adquisidores peleó de manera consistente el terreno aeronáutico, civil y militar, espacial y de defensa a los Estados Unidos.

Por otro lado, gracias a los datos que *Defense News* proporciona podemos tener acceso y conocimiento de consorcios como: *Almaz-Antey*²⁶ de Rusia, que facturó como empresa paraestatal de defensa en el año 2020, \$6,600 millones de dólares; *Edge Group*, de Emiratos Árabes, que en el mismo año y con el mismo giro reportó ingresos por \$5,000 millones de dólares; *Kongsberg Gruppen*, empresa de Noruega que en 2020 obtuvo ingresos por \$2,726 millones de dólares; y finalmente, *Turkish Aerospace Industries*²⁷, de Turquía, de quién no teníamos registro hasta el momento, la cual es una empresa que percibió también ingresos por \$1,504 millones de dólares.

El caso de Rusia es especial dentro de la actividad aeroespacial. De las fuentes que hemos citado hasta el momento sólo dos contemplan a este país como un productor en activo de piezas, partes y modelos de la A&D. De hecho, Rusia como nación, es mayormente

comunicaciones, computación y sistemas cibernéticos, de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (C5ISR). (IAI, s.f.)

²⁶A raíz de conflicto que existe con Ucrania, esta empresa se ha fortalecido y diversificado debido a que: Almaz-Antey es uno de los mayores grupos empresariales del sector militar ruso, en sus empresas trabajan más de 130.000 personas y sus productos se exportan a más de 50 países. (Sputnik, 2021)

²⁷Turquía se ha incorporado de manera reciente a las cien empresas aeroespaciales más grandes del planeta: Turkish Aerospace se centra en el diseño, desarrollo, modernización, fabricación, integración y soporte del ciclo de vida de los sistemas aeroespaciales integrados, desde plataformas aéreas de ala fija y giratoria hasta UAV y satélites. Turkish Aircraft Industries Corporation (TAI) se estableció el 28 de junio de 1973 bajo los auspicios del Ministerio de Industria y Tecnología para reducir la dependencia extranjera en la industria de defensa de Turquía. Por ahora, Turkish Aerospace se encuentra entre los cien principales jugadores mundiales en el campo aeroespacial y de defensa. (TPRC, s.f.)

identificado como una potencia de carácter nuclear, sin embargo, no podemos omitir que también este importante actor europeo posee proyectos aeroespaciales de impacto.²⁸

Rusia está desarrollando un avión comercial, el MC-21, y el país anticipa que este avión tendrá un precio competitivo para ganar participación de mercado. El MC-21 ya recibió 175 pedidos; sin embargo, la mayoría de estos pedidos provienen de aerolíneas rusas y empresas de leasing. Debido a la desaceleración de la economía, el gasto en defensa de Rusia se redujo en un 3,5 % en 2018 a 61 400 millones de USD, lo que hizo que Rusia quedara fuera de las cinco principales naciones que gastan en defensa en 2018. la primera vez desde 2006. El gasto en defensa como porcentaje del PIB fue del 3,9 % en 2018, superior al de Estados Unidos (3,2 % en 2018). (Deloitte, 2019:8)

El resto de las empresas son más conocidas y se encuentran integradas en las series presentadas con anterioridad: *Embraer* de Brasil, *Indra*²⁹ de España, *Saab* de Suecia, *Singapore Technologies* de Singapore y *Austal* de Australia.



Foto: A través de Embraer, Brasil es un actor importante de la A&D. Fuente: Motor Económico.

²⁸ De acuerdo con Myers en su artículo *The Russian aerospace force*:

Desde el 1 de agosto de 2015, la Federación Rusa ha combinado su Fuerza Aérea con sus Fuerzas Espaciales, creando la Fuerza Aeroespacial. En ruso, esto se llama Vozduzhno-kosmicheskiesily, o VKS. La Doctrina Militar de la Federación Rusa de 2014 define las principales misiones y responsabilidades tanto de la dimensión aérea como espacial no solo como la degradación de un enemigo potencial provocada por el aire, sino también proporcionando información oportuna sobre las amenazas enemigas. Reconociendo que la guerra moderna involucra la totalidad de la profundidad de la industria aeroespacial del país, el VKS posee considerables capacidades de alerta temprana en tierra, aire y espacio. La próxima misión es proporcionar seguridad a la infraestructura civil y militar crítica y prevenir ataques provenientes de esferas aéreas y espaciales. La doctrina requiere específicamente mejorar los sistemas del VKS durante tiempos de paz para cumplir con estas misiones. (Myers, 2018: 91)

²⁹ De acuerdo con los reportes de PWC, España desde 2010 está presente en la actividad aeroespacial global a través de Indra:

Indra es una de las principales compañías globales de tecnología y consultoría y el socio tecnológico para las operaciones clave de los negocios de sus clientes en todo el mundo. Es un proveedor líder mundial de soluciones propias en segmentos específicos de los mercados de Transporte y Defensa, y la empresa líder en consultoría de transformación digital y Tecnologías de la Información en España y Latinoamérica a través de su filial Minsait. Su modelo de negocio está basado en una oferta integral de productos propios, con un enfoque end-to-end, de alto valor y con un elevado componente de innovación. En el ejercicio 2021, Indra tuvo unos ingresos de 3.390 millones de euros, más de 52.000 empleados, presencia local en 46 países y operaciones comerciales en más de 140 países. (Indra, 2021)

Capítulo III. La industria de la Defensa dentro de la Industria Aeroespacial.

Hablar de la industria de la defensa, sin duda alguna, es abordar un tema bastante amplio y complejo, cuyos alcances e implicaciones nacionales e internacionales atraviesan términos que carecen de una definición unívoca como “seguridad”, “soberanía”, “libertad”, “autonomía”, entre otros. Por lo tanto, la construcción del término de defensa estudiado en este tercer capítulo será siempre referente al conjunto de actividades y proyectos emprendidos por las corporaciones más grandes e importantes dentro de la A&D, mencionadas a lo largo de los capítulos previos.

3.1 ¿Defenderse de qué o de quién? Propósitos de la industria de la defensa.

“Independientemente de cuánto se gaste en defensa, debe gastarse bien. Para ello conviene centrar la atención en la política de adquisición de material y en la organización de la Defensa.”
Stiglitz, J. Premio Nobel de Economía 2001.

En ajedrez, una defensa constituye una serie de jugadas que comprenden una estrategia determinada, la cual, de ser debidamente planeada, permitirá hacer frente de forma efectiva a cualquier amenaza que se presente en el tablero. Curiosamente, esta misma definición pretende ser aplicada también para el complejo entramado de relaciones geopolíticas en el mundo.

El concepto contemporáneo de defensa nace principalmente como resultado de la serie de conflictos bélicos mundiales del siglo XX, en los cuales, la producción de armamento de guerra y la formación de cuerpos estatales completamente equipados, resultó vital para hacer frente a la serie de reconfiguraciones que afrontaron diversas naciones³⁰.

La demanda y crecimiento de la producción de artefactos, municiones y productos para la destrucción a finales del siglo pasado, asentó las bases de lo que hoy conocemos como

³⁰ En su obra *La Economía del Sector Público*, Joseph Stiglitz, aborda en el apartado correspondiente al aumento de la eficiencia de los ministerios de defensa, un fragmento que habla de la adquisición de material destinado al rubro de la defensa:

En plena guerra Fría, miles de empresas se dedicaron a ofrecer sus departamentos de investigación y a proveer las armas necesarias para un ejército cada vez mayor. Producir para el ejército era en muchos aspectos distinto de producir para el sector civil. Los aviones civiles tenían muchos compradores posibles. Los distintos fabricantes de aviones producían el que consideraban que mejor satisfacía las necesidades de aviación del mundo y trataban entonces de convencer a cada una de las líneas aéreas de que su avión era mejor que el de sus rivales. Si un fabricante producía un avión militar avanzado, normalmente solo había un cliente, que era el correspondiente Ministerio de Defensa. Y normalmente el Ministerio de Defensa solo tenía un proveedor de ese avión; era sencillamente demasiado costoso que dos o más empresas produjeran exactamente el mismo avión. (Stiglitz & Stiglitz, 2000: 375)

“industria de la defensa” y que también podemos denominar, a través de un nombre mucho menos romantizado, *la industria de la guerra y la muerte*.

La lucha por la hegemonía entre los dos bloques antagónicos después de la Segunda Guerra Mundial también trajo consigo el desarrollo de las capacidades espaciales en el mundo, pues tanto la carrera armamentista como la espacial fungieron como dos de los grandes sellos de la Guerra Fría. A través de la revisión de la historia de las grandes corporaciones aeroespaciales en el mundo, justamente, podemos constatar que la formación de un sector aeroespacial a nivel global en parte es resultado de este proceso histórico³¹.

Ahora bien, se debe poner a consideración la definición en sí misma de defensa, la cual, desde esta perspectiva, tiene un carácter político y coyuntural, que ha sido establecido, aceptado internacionalmente y transmutado conforme las condiciones y el contexto lo demandan. Como consecuencia, históricamente, esto ha pretendido la formación de consensos, en los cuáles se han definido los enemigos de la estabilidad política, democrática y dominante del mundo, es decir, todos aquellos actores o factores que de alguna manera colocan en “jaque” al modelo hegemónico occidental capitalista.

Lo anterior quiere decir que para cierto grupo de países, por ejemplo, en la Segunda Guerra Mundial, el concepto de defensa que prevalecía empataba con el hecho de “frenar” el paso del fascismo y brindar una época de paz, especialmente para Europa Occidental; llegada la Guerra Fría, este concepto de defensa comenzó a transitar hacia la lucha por contener la “expansión socialista” en el mundo, y, finalmente en el siglo XXI, este concepto encontró nuevos objetivos a vencer: el terrorismo, el narcotráfico e inclusive la migración ilegal.

Como resultado de esto, podemos decir entonces, que el concepto de defensa es en principio relativo. Cada nación o bloque de países establecen sus prioridades y una agenda

³¹ El artículo *El papel de las patentes en la historia de la aviación*, da cuenta también de esto:

Al final de la Segunda Guerra Mundial, el ecosistema de innovación en la aviación experimentó otro cambio en su dinámica que, en gran medida, continúa vigente en la actualidad. [...] En primer lugar, en marcado contraste con los años iniciales, el ecosistema empezó a contar con una notable presencia gubernamental, aunque podría decirse que menor que durante la guerra. En segundo lugar, la industria experimentó una considerable consolidación con la aparición de dos competidores mundiales principales, Boeing y Airbus, encaminados a dominar la aviación mundial. En tercer lugar, si bien el número de solicitudes de patente relacionadas con la tecnología aeronáutica se incrementó (aunque todavía sin alcanzar el número total de solicitudes de patente presentadas durante los años iniciales), los fabricantes de aviones comenzaron a confiar en otros métodos para obtener rentabilidad de sus inversiones.” (WIPO, 2018)

de acción, que se entiende, permitirá dar una respuesta efectiva a todas aquellas “amenazas” que atenten contra su estabilidad en el sentido más amplio del término.

De forma específica, para el caso aeroespacial, la historia de la corporación norteamericana, *The Boeing company*, es valiosa para observar, primero, cómo una serie de empresas a cargo de aristócratas norteamericanos, fueron capaces de responder en el corto plazo a las necesidades de defensa de los Estados Unidos, en un contexto próximo a la Primera Guerra Mundial; y segundo, el desarrollo y consolidación de *Boeing*, permite apreciar desde 1920 un proceso continuo de adaptación acorde también a la expansión del capital. Es decir, se puede apreciar cómo fue que toda la infraestructura, inversión e investigación que de forma inicial estaba vertida hacia la parte militar, fue transitando hacia la parte comercial, en primera instancia, hacia un mercado individual de clientes nacionales y posteriormente extendiéndose a nivel internacional con el fin de evitar estancamientos productivos, ampliar la capacidades tecnológicas y generar nuevas actividades especializadas de un conjunto de empresas que, después de un proceso de casi 100 años, lograron constituir al gigante aeroespacial *Boeing*.

Por lo demás, se debe adicionar que la producción armamentística aeroespacial en el mundo ha devenido en otras cuestiones:

- Producir y desarrollar equipo militar avanzado y tecnología espacial con fines de seguridad, requiere de procesos continuos de I+D (investigación y desarrollo). Como parte de la competencia que surge al interior de esta industria, fuertes corrientes de inversión, tanto privadas como públicas se hacen indispensables. Por lo tanto, no es extraño que, en años recientes, algunos paquetes presupuestales ya consideran parte fundamental de su gasto corriente a la A&D.
- Remontándonos al siglo XX, se puede aseverar que en principio la defensa producía para satisfacer la demanda de un mercado doméstico. Con la formación de los mercados globales, en los que se responde a una demanda a nivel mundial, esta industria adoptó una postura “colaborativa” y con ello se creó una especie de duopolio entre países desarrollados. Colaboración en dos sentidos: 1. Aliarse para evitar competencia y 2. Vender y proveer este tipo de productos a clientes o naciones que son vistas como aliados.

- En contraste con el punto anterior, se encuentra la otra cara de la moneda. En varios informes anuales de las empresas más importantes del sector de la defensa, es común leer leyendas como: “colaboramos para garantizar la seguridad internacional de diferentes países”; “respondiendo a las necesidades de nuestros clientes, trabajamos para hacer frente en el campo de batalla y ante cualquier amenaza eminente”; “cooperamos para crear una agenda de seguridad que en el contexto actual es más que necesaria...”; en otras muchas. Desde luego, esto abre varias interrogantes acerca de hasta dónde es posible que una industria tan selecta como la aeroespacial, específicamente en su parte de defensa, realmente trabaje para garantizar la seguridad de todas y todos.

La industria de la defensa, así como la parte aeroespacial, está protegida por diversas normas internacionales³², patentes, certificaciones y arreglos que garantizan a los países dueños de la tecnología, un efectivo resguardo intelectual y económico.

Por lo tanto, detrás de la producción de la defensa, no sólo está el hecho de estar preparado ante cualquier adversidad para resguardar la seguridad nacional; el curso de la historia y el movimiento ascendente de los ingresos (como pudo observarse en el caso de las 100 corporaciones más grandes del mundo dentro de la A&D), demuestra que los valores de cambio que produce esta industria han resultado ser tremendamente redituables para las empresas y los países productores. Lo que desde luego coloca sobre la mesa de la discusión una disyuntiva que produce una contradicción.

Por una parte, se encuentran los circuitos de operación del capital internacional, los cuales han conseguido fluir con éxito a través del gasto efectuado en materia de defensa, como alguna vez refirió el premio nobel de economía, Paul Krugman, sobre el caso estadounidense³³; desde esa perspectiva, se piensa que la producción en materia de defensa

³² De acuerdo con NQA, organismo de certificación internacional:

La mayoría de las organizaciones que operan en la industria aeroespacial están obligadas a certificarse en normas como la AS 9100, AS 9110 o AS 9120. [...] La familia de normas AS 91XX cubre una amplia gama de áreas, incluyendo la seguridad del producto, la gestión de la configuración, las pruebas de materias primas, el apoyo posterior a la entrega y más. El cumplimiento de las normas, y la adopción de los objetivos más amplios de la gestión de la calidad, puede tener una serie de beneficios para los fabricantes y proveedores del sector aeroespacial. Entre ellos se incluyen: Acceso a los mercados internacionales [...], Gestionar el riesgo de las piezas falsificadas [...] y Racionalizar los procesos y planificar el crecimiento [...]. (NQA, sf.)

³³ Paul Krugman opina en su artículo para el *New York Times* titulado *1938 en 2010*:

Desde un punto de vista económico, la Segunda Guerra Mundial fue, sobre todo, un estallido de gasto público financiado con déficit, en una escala que nunca hubiera sido aprobada de otra manera. En el transcurso de la guerra, el gobierno federal pidió prestado una cantidad equivalente a aproximadamente el doble del valor del PIB en 1940,

tiene poderosos efectos de arrastre sobre el empleo y algunos otros indicadores macroeconómicos.

Por otra parte, y como un golpe de realidad, no se debe olvidar que lo que produce la llamada industria de la defensa son artículos cuyo fin último es generar destrucción humana y material. Lo que significa entonces, que se trabaja e invierten cantidades millonarias de dinero para generar devastación en algún lugar del mundo que bien puede disfrazarse como “preservación del orden”, empuje a la economía, incremento de liquidez, la lucha por el progreso o la búsqueda del desarrollo tecnológico. A esto por supuesto, debe sumarse el hecho de que la producción y el uso de artículos para la guerra, además, genera daños irreparables en el ambiente, los cuales o bien son desestimados o simplemente ignorados.³⁴

El debate acerca de la promoción e implementación de actividades relacionadas a la defensa se amplía aún más, cuando se discuten los impactos que los avances tecnológicos han tenido durante las últimas décadas. La modernización entorno a las telecomunicaciones, medios digitales, geolocalización, internet, entre otros servicios de uso dual, tanto civil como comercial, que comenzaron operando con fines militares, ahora forman parte de las necesidades de gran parte de la población de renta media en el mundo.

De hecho, el concepto de desarrollo mayormente promocionado desde las principales instancias gubernamentales y organismos internacionales considera el proceso de modernización tecnológica como un elemento clave del progreso social.

el equivalente a aproximadamente \$ 30 billones en la actualidad. Si alguien hubiera propuesto gastar incluso una fracción de eso antes de la guerra, la gente habría dicho las mismas cosas que dicen hoy. Habrían advertido sobre la aplastante deuda y la inflación galopante. También habrían dicho, correctamente, que la Depresión fue causada en gran parte por un exceso de deuda, y luego habrían declarado que era imposible solucionar este problema emitiendo aún más deuda. ¿Pero adivina qué? El gasto deficitario creó un auge económico, y el auge sentó las bases para la prosperidad a largo plazo. La deuda general de la economía (pública más privada) en realidad cayó como porcentaje del PIB, gracias al crecimiento económico y, sí, algo de inflación, que redujo el valor real de las deudas pendientes. Y después de la guerra, gracias a la mejora de la situación financiera del sector privado, la economía pudo prosperar sin déficit continuos. La moral económica es clara: cuando la economía está profundamente deprimida, las reglas habituales no se aplican. La austeridad es contraproducente [...] (Krugman, 2010).

³⁴ De acuerdo con el artículo *Los efectos de la Guerra en medio ambiente:*

En tiempos de guerra, la naturaleza sufre una degradación acelerada y los sistemas de gestión del entorno suelen verse gravemente afectados. [...]. A su vez, la contaminación del agua, el envenenamiento del suelo, la deforestación y la contaminación del aire son algunos de los efectos de la guerra en el medio ambiente. Según el Programa de Medio Ambiente de la ONU, al menos el 40% de todos los conflictos del mundo están vinculados con la explotación de los recursos naturales, ya sea por la explotación de madera, oro o petróleo, o recursos menos abundantes como el agua o la tierra fértil. [...] Uno de los mayores efectos de las guerras en el medio ambiente tuvieron lugar durante las dos Guerras Mundiales. Se trata del hundimiento del armamento en el mar para evitar su reutilización por el bando enemigo y supuso uno de los efectos medioambientales más graves y que todavía persiste. Se estima que en los mares del Norte y Báltico haya alrededor de 1,6 millones de toneladas de municiones. (Aqua, s.f.)

Por lo que, de forma general, en términos económicos y políticos, lo que prevalece en la actualidad, es un discurso que presenta a la industria de la defensa como un sector estratégico y fundamental para definir el grado de desarrollo de una nación. Inclusive, como se señaló en líneas anteriores de este trabajo, esto queda evidenciado en el creciente interés que han puesto diversas naciones, por integrarse a la cadena de producción tanto aeroespacial como de defensa, siguiendo la lógica de que una creciente participación en industrias intensivas en investigación y desarrollo puede detonar complejos procesos de aprendizaje, transferencias tecnológicas y futuras reconversiones de la producción.

Llegado este punto, debemos recordar lo que ya mencionado como parte de la aproximación efectuada para el periodo 2000-2020: la parte correspondiente a los ingresos de la defensa dentro de la A&D, parece presentar un comportamiento “independiente” a los movimientos del ciclo económico general; es decir, la industria de la defensa, en nuestros años de referencia, no ha registrado los mismos altibajos al interior de la industria como lo registra la parte aeroespacial.

Esto parece explicarse en primer lugar, porque los presupuestos de defensa que cada país asigna son efectuados con años de anticipación y dado que la defensa representa un elemento estelar tanto de la política interior, como de la exterior, ésta siempre será concebida como un gasto prioritario en algunos casos, y en otros, como un rubro elemental. En segundo lugar, también está el hecho de que los gastos en defensa para las naciones mayormente desarrolladas en el mundo son reportados o vistos como destacadas inversiones. Quizás el caso más claro de los últimos tiempos sea China; el gigante asiático ha logrado conseguir en las últimas décadas importantes tasas de crecimiento económico, el desarrollo de diversas industrias intensivas en tecnológica (incluida la aeroespacial), pero también, dentro de su destacado desempeño ha quedado demostrado un gran incremento de las actividades relacionadas a la industria de la defensa. Por lo que, como parte de su posicionamiento estratégico en el mundo, China ha seguido la misma ruta de países como Estados Unidos, Reino Unido, Alemania o Francia que acompañan su presencia y dominio a nivel económico con un importante desarrollo de la industria de la defensa. Esto parece ser así bajo el pensamiento de que una economía desarrollada debe ser líder mundial en los ámbitos productivos mayormente redituables y en las industrias de mayor vanguardia tecnológica; lo

que también significa, que los proyectos espaciales con fines de defensa son cruciales para los países que cuentan con bastos recursos económicos.

En tercer lugar, colocamos la observación, para el caso estadounidense, de que el desarrollo y crecimiento de la industria de la defensa en general y de la A&D en particular, en algunos momentos de su historia, se ha visto relacionada en gran medida a la política gubernamental, sobre todo en aquellas etapas marcadas por el estancamiento económico, en las que el impulso, inversión y gasto destinado a esta industria pareciera ser usado como mecanismo de “creciente animación”, quizás respondiendo a la lógica de la “locomotora keynesiana” de los años treinta. Lo interesante de este señalamiento es, justamente, que este gasto, como parte del presupuesto público, ha sido concebido para más de una administración norteamericana, desde una óptica distinta, por ejemplo, a los criterios que rigen las inyecciones de dinero en obra pública o social. Más que un gasto, la defensa resulta una inversión puntual, una necesidad de seguridad nacional que corre a cuenta del Estado con una activa participación de grandes corporaciones privadas y que, de ser necesario, se puede financiar con deuda o con bonos gubernamentales.

Al respecto, hay dos elementos que no deben pasarse por alto, el primero de ellos, es que Estados Unidos, al ser el país que mayor presupuesto tiene en el mundo para la defensa ha mantenido un crecimiento sostenido de este sector a lo largo de las últimas décadas; esto queda manifestado, para nuestro objeto de estudio, la A&D, en que las empresas de mayores ingresos provenientes de la defensa son estadounidenses, *Boeing*, *Lockheed Martin* y *Raytheon Technologies*. El segundo elemento, ampliamente relacionado, podemos encontrarlo en la publicación realizada por el Servicio de Investigación del Congreso norteamericano titulada *Casos de uso de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos en el extranjero, 1798-2022* (Congressional Research Service: Instances of Use of United States Armed Forces Abroad, 1798-2022), en la cual se incluyen los “casos en los que Estados Unidos ha utilizado fuerzas militares en el extranjero en situaciones de conflicto militar o conflicto potencial para proteger a los ciudadanos o promover los intereses de Estados Unidos” (CRS, 2021:4). A través de esta consulta, se puede constatar el despunte de los casos de intervención durante los años comprendidos en el periodo 2000-2004, 2008-2011, y finalmente, 2019-2021, momentos en los que tanto la economía norteamericana y mundial, han enfrentado importantes contracciones. Esto hace posible pensar y discutir, la posibilidad

de una relación causal entre el aumento de actividades de defensa y los momentos de crisis a nivel global.

No obstante, el tema central de este análisis es visibilizar que, de alguna forma u otra, siempre existen posibilidades económicas para invertir y gastar en “defensa”, aunque se hable de austeridad o exista una clara falta de recursos en otras áreas, especialmente aquellas de carácter social

Para aterrizar lo hasta acá descrito, daremos lugar a efectuar un análisis de quienes son las empresas líderes de la industria aeroespacial, pero ahora, dentro del rubro de la defensa.

3.2 Principales empresas de Defensa en el mundo

De la misma manera que se efectuó para la parte global, para estudiar el caso de las máximas exponentes de la industria de la defensa dentro de la A&D, ocuparemos como referencia principal, el sitio de noticias web *Defense News*, y, de forma particular, la publicación anual que realizan denominada en este caso *TOP 100 for 2021*; esta lista contiene a las cien empresas que reportan los ingresos más cuantiosos del mundo, además de que proporciona el porcentaje de lo que cada una de ellas percibió para el año 2020, en términos de los ingresos que devienen exclusivamente de la defensa.

Comenzando, Estados Unidos, se comprueba que justamente es el país que más gasta e invierte en la industria de la defensa y esto se manifiesta en el hecho de que las *Big Five*³⁵ provienen de este país. Dentro de estos cinco gigantes, *The Boeing Company* parece la excepción, pues es una empresa cuyos ingresos se reparten en términos generales al 50% entre las actividades aeroespaciales y de defensa. Sin embargo, una cifra por encima de los \$30,000 millones de dólares para 2020, es más de lo que muchas aeroespaciales reportan por el total de sus ingresos, y claro, es una entrada más que considerable por la venta de aviones, helicópteros, sistemas de armas, radares, entre otros.

Para el caso de *Lockheed Martin*, *Raytheon Technologies*, *Northrop Grumman* y *Generalmente Dynamics*, se puede afirmar que básicamente estas empresas tienen la

³⁵ Las cinco grandes norteamericanas de la defensa por niveles de ingresos: 1. Lockheed Martin, 2. Raytheon Technologies, 2. The Boeing Company, 4. Northrop Grumman y 5. General Dynamics.

capacidad de proporcionar por sí solas todos los productos y servicios requeridos en términos de la defensa aeroespacial para los Estados Unidos y sus principales socios comerciales.

En cuanto al nivel de ingresos provenientes de la defensa, en este año revisado, también *Northrop y General Dynamics*, al igual que *Boeing*, presentaron un flujo anual de \$30,000 millones de dólares, mientras que la fusión *Raytheon Technologies* (agrupa a *United Technologies y Raytheon Co.*) y *Lockheed Martín*, sin duda alguna dominan la cima de los ingresos de defensa a nivel mundial, con \$42,000 y \$62,000 millones de dólares respectivamente. La observación para estas últimas cuatro corporaciones es que la parte de los ingresos provenientes de la defensa se estiman en más del 65%; 96% en el caso de Lockheed Martin.

Los seis principales contratistas de defensa de EE. UU. combinados informaron un aumento del 2% en los ingresos (aumento del 5% ajustado por la adquisición de Raytheon por parte de UTC) y una disminución del 18% en beneficio (disminución del 6% ajustada por la adquisición de Raytheon). [...] Las cinco principales empresas europeas de defensa combinadas reportaron ingresos planos y un incremento del 20% en la utilidad operativa. La mayor ganancia fue impulsada principalmente por \$1.5 mil millones de mejora en Airbus Defence and Space y Helicopters debido a cargos en el programa A400M en 2019. [...] Lockheed Martin reportó la mayor mejora de ingresos de \$5.6 mil millones, [...] El rendimiento de Lockheed se debe principalmente al aumento del F-35 producción. (PWC, 2021: 16)

Para proporcionar una mejor idea del nivel de ingresos que las empresas aeroespaciales reportan derivados de sus actividades de defensa, podemos agregar una comparativa significativa para el año 2020. Por ejemplo, importantes empresas de diversos giros como *Coca Cola*, *Repsol*, *Tesla*, *Hyundai Mobis*, *Mitsubishi Chemical Holding* y *Siemens energy*, también facturaron montos que oscilaron alrededor de los \$30,000 millones de dólares, pero en su caso para la totalidad de sus ingresos anuales, esto de acuerdo con el *raking 2021* de *Fortune Global*. Nos referimos entonces, a montos que también son equiparables a lo que Joe Biden, presidente de los Estados Unidos, pidió al congreso estadounidense en 2022 para combatir específicamente la pandemia de COVID-19, o inclusive, al costo total que la NASA ha estimado para regresar a la luna en 2024 con su proyecto *Artemisa*. Con esto, podemos tener una idea de la cantidad de dinero que se mueve al interior del sector de la defensa y entender porque ésta ha sido parte fundamental del crecimiento de los ingresos globales de las A&D.

Después de las corporaciones más grandes, encontramos las representantes de los países que siguen en el orden de las naciones que más gastan en defensa: China, el Reino Unido, Francia, Rusia, Alemania y Japón.

En especial China ha tenido un repunte importante en los último tres años, pues de sólo estar contemplada con dos empresas en el año 2010, para el año 2021, este país asiático ya cuenta con 7 empresas, las cuales promedian ingresos superiores a los \$10,000 millones de dólares. Pareciera entonces que la correlación entre crecimiento económico e inversión en el sector de la defensa se ha cumplido para las principales economías del mundo.

Por último, cabe la aclaración que la tabla que se presenta a continuación del TOP 100 del mundo en términos de defensa, contiene una selección que ha nuestro criterio cumple con un corte dentro de lo aeroespacial y que además empata con las empresas escogidas para las tendencias presentadas en el segundo parágrafo del presente capítulo. La cifra mínima reportada, por parte de la empresa *Indra* de España, es de \$594 millones de dólares. El porcentaje más pequeño de ingresos provenientes de la defensa es del 6%, y en este caso, corresponde a la norteamericana *General Electric*.



Foto: Modelo F/A-18 Super Hornet de Boeing. Fuente: Boeing Defense.

Ingresos provenientes de la defensa en 2020, expresados millones de dólares

Defense News

Company	Contry	This year's rank (2021)	2020 Defense Revenue (in millions)	2019 Defense Revenue (in millions)	% Defense Revenue Change	2020 Total Revenue (in millions)	Revenue From Defense
Lockheed Martin	U.S.	1	\$62,562.00	\$56,606.00	11%	\$65,398.00	96%
Raytheon Technologies	U.S.	2	\$42,000.00	N/A	N/A	\$65,000.00	65%
Boeing	U.S.	3	\$32,400.00	\$34,300.00	-6%	\$58,158.00	56%
Northrop Grumman	U.S.	4	\$31,400.00	\$28,600.00	10%	\$36,799.00	85%
General Dynamics	U.S.	5	\$29,800.00	\$29,512.00	1%	\$37,900.00	79%
Aviation Industry Corporation of China	China	6	\$25,468.59	\$25,075.38	2%	\$67,911.42	38%
BAE Systems	U.K.	7	\$23,502.38	\$21,033.27	12%	\$24,739.35	95%
China North Industries Group Corporation Limited	China	8	\$15,249.27	\$14,771.60	3%	\$70,303.18	22%
L3Harris Technologies	U.S.	9	\$14,936.00	\$14,602.00	2%	\$18,194.00	82%
Airbus	Netherlands/France	12	\$12,004.28	\$11,266.57	7%	\$56,970.41	21%
Leonardo	Italy	13	\$11,173.33	\$11,109.27	1%	\$15,306.40	73%

Fuente: ("Defense News", 2021)

Ingresos provenientes de la defensa en 2020, expresados millones de dólares

Defense News

Company	Contry	This year's rank (2021)	2020 Defense Revenue (in millions)	2019 Defense Revenue (in millions)	% Defense Revenue Change	2020 Total Revenue (in millions)	Revenue From Defense
Thales	France	16	\$9,228.36	\$9,251.68	0%	\$19,391.53	48%
Leidos	U.S.	19	\$7,341.00	\$6,300.00	17%	\$12,300.00	60%
Almaz-Antey	Russia	20	\$6,066.31	\$9,191.60	-34%	\$6,600.93	92%
Honeywell	U.S.	21	\$5,826.00	\$5,326.00	9%	\$32,637.00	18%
Booz Allen Hamilton	U.S.	22	\$5,470.21	\$5,182.96	6%	\$7,858.94	70%
Edge Group	United Arab Emirates	24	\$5,000.00	N/A	N/A	\$5,000.00	100%
Rolls-Royce	U.K.	25	\$4,863.94	\$4,712.36	3%	\$15,092.33	32%
Safran	France	26	\$4,707.20	\$4,413.05	7%	\$18,831.10	25%
General Electric	U.S.	27	\$4,386.00	\$4,400.00	0%	\$79,619.00	6%
Hanwha	South Korea	28	\$4,293.68	\$3,976.23	8%	\$6,907.81	62%
Rheinmetall	Germany	29	\$4,249.50	\$3,942.46	8%	\$6,705.82	63%

Fuente: ("Defense News)

Ingresos provenientes de la defensa en 2020, expresados millones de dólares

Defense News

Company	Contry	This year's rank (2021)	2020 Defense Revenue (in millions)	2019 Defense Revenue (in millions)	% Defense Revenue Change	2020 Total Revenue (in millions)	Revenue From Defense
Elbit Systems	Israel	30	\$4,222.70	\$4,056.00	4%	\$4,662.60	91%
Mitsubishi Heavy Industries 13	Japan	32	\$3,788.12	\$6,570.00	-42%	\$31,465.15	12%
Dassault	France	34	\$3,724.44	\$5,708.84	-35%	\$6,265.24	59%
Textron	U.S.	35	\$3,449.00	\$3,271.20	5%	\$11,651.00	30%
Saab	Sweden	36	\$3,385.41	\$3,185.19	6%	\$3,848.42	88%
Israel Aerospace Industries	Israel	37	\$3,325.00	\$3,006.00	11%	\$4,184.00	79%
SAIC	U.S.	38	\$3,292.00	\$3,317.08	-1%	\$7,056.00	47%
Hindustan Aeronautics Limited	India	41	\$5,000.00	\$2,710.00	11%	\$3,240.00	93%
Kawasaki Heavy Industries 13	Japan	51	\$2,026.50	N/A	N/A	\$14,034.82	14%
ST Engineering	Singapore	55	\$1,885.29	\$1,685.80	12%	\$5,220.80	36%
Serco	U.K.	56	\$1,736.39	\$1,493.76	16%	\$4,985.86	35%

Fuente: ("Defense News", 2021)

Ingresos provenientes de la defensa en 2020, expresados millones de dólares

Defense News

Company	Contry	This year's rank (2021)	2020 Defense Revenue (in millions)	2019 Defense Revenue (in millions)	% Defense Revenue Change	2020 Total Revenue (in millions)	Revenue From Defense
Korea Aerospace Industries	South Korea	57	\$1,716.71	\$1,740.87	-1%	\$2,384.55	72%
Bharat Electronics Limited	India	61	\$1,440.00	\$1,390.00	4%	\$1,910.00	75%
Melrose Industries	U.K.	62	\$1,416.83	\$1,376.30	3%	\$12,013.54	12%
Turkish Aerospace Industries	Turkey	68	\$1,256.42	\$1,858.35	-32%	\$1,504.33	84%
Austal	Australia	69	\$1,239.39	\$1,289.64	-4%	\$1,399.81	89%
Kongsberg Gruppen	Norway	72	\$1,064.72	\$823.43	29%	\$2,726.96	39%
CAE	Canada	81	\$921.35	\$1,001.08	-8%	\$2,257.50	41%
Embraer	Brazil	95	\$653.87	\$775.00	-16%	\$3,771.11	17%
Indra	Spain	100	\$594.33	\$633.57	-6%	\$3,473.80	17%

Fuente: ("Defense News", 2021)

Capítulo IV. El sector espacial en México y Argentina. El ámbito de la Cooperación Internacional latinoamericana.

En términos de los objetivos que persigue nuestra investigación y en relación con la temática de la Cooperación Internacional que busca establecer, este cuarto capítulo se advoca en estudiar la prospectiva del panorama espacial en México y de su principal socio latinoamericano en los últimos años, Argentina.

4.1 Desarrollo e Industrialización en América Latina

El escenario, con una perspectiva indulgente, que diversas instituciones oficiales, tanto internacionales como de los gobiernos de la región tienen, en términos de la industrialización, el desarrollo y la tecnología, quizás pueden enmarcarse en los siguientes aspectos:

1. La búsqueda del desarrollo en el conjunto de los países latinoamericanos sin duda alguna se empalma con las necesidades del actual modelo económico capitalista. Dentro de sus directrices predomina la concepción de modernidad, la idea del progreso lineal, el desafío por acumular bienes de capital y las nociones de corte extractivista como fuente de riqueza material.
2. Históricamente, el conjunto de países latinoamericanos ha venido cargando durante muchas décadas con el peso de conseguir una exitosa reconversión en materia comercial acompañada de un nuevo esquema productivo-industrial. El objetivo siempre ha sido encaminarse a producir de forma autónoma y lograr exportar bienes que, de manera gradual, dejen de ser exclusivamente primarios. Esto significa construir nuevas fuentes comerciales y de financiación con mayor peso para América Latina.
3. Siguiendo esta línea, en décadas recientes, se ha podido observar una creciente apuesta por la acumulación de bienes de capital a través de una participación más activa en redes internacionales de producción de diversas manufacturas, esperando que este mecanismo conllevara a adquirir valiosas transferencias tecnológicas y a elevar el grado de especialización de la mano de obra, de manera gradual pero sostenida. De esto dan cuenta las grandes entradas de capitales privados vía Inversión Extranjera Directa durante la última década del siglo pasado, y por supuesto, los acuerdos de Cooperación Internacional en materia de

infraestructura, inversión y capacitación técnica se han venido renovando, sobre todo, por la nueva relación con China, generando un conjunto de prometedoras propuestas.

4. La especialización en el ensamble, producción y exportación de manufacturas de mediana y alta intensidad tecnológica parecían ser, en principio, un buen camino para romper con la pauta comercial dominante. Sin embargo, los resultados se han visto empañados porque estos convenios entre capitales privados provenientes de países industrializados y las economías en desarrollo, no han logrado permear al conjunto de economías latinoamericanas en la medida esperada.
5. Si bien es cierto, la derrama de la producción manufacturera compartida se ve ha visto reflejada, por ejemplo, en términos salariales y en algunos casos, en el crecimiento de cifras macroeconómicas, no obstante, cabe la aclaración de que la participación de lo que es entendido y denominado como “industria nacional” ha quedado, en gran parte de la región latinoamericana, al margen del grueso de las actividades, o bien, con una participación reducida. Hasta el día de hoy se sigue luchando y trabajando por integrar a diversos sectores de la sociedad, empresarios y subsidiarias, cuya presencia, en efecto, logre producir mayores efectos multiplicadores a gran escala, que se queden al interior de los países y que permitan crear un ambiente cada vez menos propicio a la dependencia económica y tecnológica.

Así que, hasta ahora, en términos generales, se puede afirmar que las grandes industrias manufactureras de vanguardia tecnológica, en su mayoría, han llegado a los países latinoamericanos a través de la instalación de grandes empresas y consorcios transnacionales, las y los cuales generalmente han reservado para sí, en el proceso productivo, cualquier tipo de transferencias tecnológicas, implicando esto, que en los territorios donde se han asentado, sólo se efectúan actividades subsidiarias cuya función es básicamente de logística, mantenimiento, revisión y/o de operaciones intensivas en mano de obra. Todo lo anterior, ha dado lugar a arrancar diversos esfuerzos que en teoría implican movilizar la estructura nacional de los países en desarrollo, en este caso, el interior de las naciones latinoamericanas.

4.2 El sector espacial dentro de la A&D

Ahora bien, profundizado sobre la temática central de este capítulo, vale la pena señalar que existen diferencias importantes si se analiza el sector espacial en referencia al conjunto de la industria A&D.

Por un lado, se encuentra lo espacial como un tema de política pública, es decir, como un instrumento que es promovido e impulsado fuertemente por los estados nacionales como parte de los ejes de acción de sus diferentes departamentos, ministerios o secretarías; en general, la política espacial, es presentada como un camino diseñado para la búsqueda de nuevas fuentes de desarrollo económico y social.

Por otra parte, se encuentran las actividades de producción y encadenamiento, englobadas en la operación de la industria Aeroespacial y de la Defensa, las cuales, se desarrollan como parte del proceso proveniente de los gigantes comerciales y consorcios, en donde la innovación, la especialización y el crecimiento tienen como fin último crear condiciones para elevar los niveles de rentabilidad. Por lo que, a pesar de compartir ejes en común, e inclusive acuerdos o convenios colaborativos, la actividad espacial privada y la que está encaminada hacia una política de estado, tienen finalidades distintas.

Por ejemplo, en el caso mexicano, los temas de carácter espacial están vinculados a la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), a la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional (AMEXCID) como organismo desconcentrado de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) y a la Agencia Espacial Mexicana (AEM), encargada de conducir y crear la política espacial.

En lo que respecta a la industria Aeroespacial, ésta, guarda mayor relación a la temática de trabajo seguida por la Secretaría de Economía (SE), la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y a los grandes consorcios privados que se encuentran operando en territorio nacional en torno a dos décadas.

Quiere decir entonces, que la industria aeroespacial parece ser entendida y trabajada desde su relación con las entradas de IED a México, de la cantidad de exportaciones por año en millones de pesos, de los empleos generados y de las alianzas con el sector académico y educativo. Lo anterior, explica porque la parte que tiene que ver con las iniciativas de corte

espacial, de divulgación científica, conocimiento y elaboración de misiones, quedan mejor enmarcadas en el conjunto de acuerdos de la cooperación internacional para el desarrollo.

La parte de la industria Aeroespacial no puede ser sujeta a este tipo de intercambios, dados los requisitos, reglamentación y arreglos que un país debe cumplir para el asentamiento de una industria tan especial.³⁶

Finalmente, no quiere decir que la participación del sector privado esté limitada en los proyectos espaciales de carácter estatal, todo lo contrario, este sector, figura como una de las claves que los gobiernos del mundo tienden a buscar, más en esta época, en la que el espacio comienza a ser un nuevo circuito de operación de grandes capitales privados transnacionales. El reto que tienen las agencias espaciales en el mundo, en especial las latinoamericanas, consiste en que la gama de inversiones provenga de los diversos espacios nacionales de la región y los beneficios de los avances tecnológicos sean en general para su población y no sólo para entidades privadas. Por eso, debe existir claridad que la finalidad entre lo espacial y lo aeroespacial es distinta, y se persiguen intereses/objetivos diferentes en el corto y en el largo plazo.

4.3 Breve recuento histórico del sector espacial en México

Los primeros indicios de actividades espaciales en nuestro territorio datan del histórico año 1957, cuando la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) realizó el lanzamiento del Sputnik 1 y colocó en la escena internacional la fiebre por sumarse y competir en el

³⁶ Por ejemplo, para que México pudiera formar parte de las redes internacionales de producción de la industria aeroespacial, fue necesario adherirse al *Arreglo Wassenaar* y firmar el acuerdo *BASA*.

El 25 de enero de 2012 México firmó el acuerdo político y legal conocido como *Arreglo Wassenaar* (AW).

[...] La admisión de México al AW refrenda la confianza de la comunidad internacional en el país al consolidarse como un destino confiable para la integración de tecnologías sensibles. También marca el compromiso de permanecer como un destino seguro para la producción de bienes y servicios que incluyan tecnologías restringidas, al igual que bienes y servicios de uso dual. [...] En este marco, los proyectos que podrían desarrollarse son aviones de combate, vehículos no tripulados, materiales de última generación y servicios intensivos en conocimiento (KPO's) para el sector aeroespacial y de defensa, como el diseño de software y procesos industriales para el sector. [...] Lo anterior proporciona una alternativa para extender el campo de acción de la industria en México y enfocarla en actividades de defensa de alto valor agregado [...] (Plan de Vuelo. Industria Aeroespacial de México. Mapa de Ruta, 2012)

Por otra parte, *el Bilateral Aviation Safety Agreement* (BASA) firmado con Estados Unidos:

[...] permite a las empresas localizadas en el territorio nacional homologar las certificaciones otorgadas por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) con las de la oficina de Administración Federal de la Aviación (Federal Aviation Administration o FAA), con el fin de que los productos y diseños puedan ingresar al mercado estadounidense. La posición geográfica estratégica, así como las ventajas competitivas y comparativas del país han convertido a México en un lugar idóneo para producir bienes de uso dual y tecnologías restringidas; es decir, aquellos productos y servicios que pueden utilizarse tanto en aplicaciones civiles como militares. Debido a este potencial, se ha trabajado en la creación de un marco regulatorio que asegure el buen uso y destino final de los bienes sensibles que se producen en México. (Plan de Vuelo. Industria Aeroespacial de México. Mapa de Ruta, 2012)

conjunto de actividades espaciales, desatando con ello una suerte de “carrera por la conquista del espacio”. Fue en ese contexto, el momento en que nuestro país se unió a esa disputa, lanzando sus primeras pruebas de cohetes a finales de ese mismo año. El primer acto de carácter nacional en esa carrera fue el lanzamiento del primer cohete de prueba, de acuerdo con datos proporcionado por la Agencia Espacial Mexicana (AEM), pesaba 8kg, medía 1.7 metros y logró elevarse a una altura de 2000 metros³⁷.

Para 1959, como parte de los compromisos y derechos que se adquieren al ser miembro de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), México conformó el bloque de países que suscribieron y avalaron la creación de la *Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre*³⁸ con fines pacíficos. Ese año, además, fue coronado en México con el lanzamiento del primer cohete, pionero en la medición del tiempo, conocido como SCT-1, seguido en 1960, del lanzamiento de su hermano, el SCT-2.

Con todo el impulso y contexto que se vivía en esa época, es que en 1962 se crea en el país, la *Comisión Nacional del Espacio Exterior* (CNEE), por decreto del entonces presidente la República, Adolfo López Mateos, con la finalidad de promover la actividad que ya existía en el país a cargo del trabajo conjunto entre las universidades y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

A lo largo de sus 15 años de vida (1962-1977) la CNEE realizó un loable esfuerzo por explorar la atmósfera y el espacio. Fueron lanzados entonces diversos cohetes: Tototl, Mitl I, Mitl II, Tláloc, encargados unos de realizar investigaciones atmosféricas, y otros de estimular y fomentar las lluvias. Por otro lado, la CNEE realizó el programa Percepción Remota que consistió en localizar mantos acuíferos, yacimientos minerales, fuentes geotérmicas y otros recursos naturales, con el objeto de mejorar los sistemas de riego, seleccionar mejor las tierras de cultivo; así como estudiar las zonas áridas y la contaminación del aire y del agua, actividades que apoyaron sin duda al desarrollo económico del país. (SCT, s.f.)

Sin embargo, el sueño del desarrollo de una industria nacional en el plano espacial duró poco, y, de hecho, se vino abajo cuando la Comisión Nacional del Espacio exterior fue disuelta en 1977 por el gobierno de Miguel López Portillo, dejando en el olvido todos los avances, aportaciones y el trabajo técnico y científico de diversos académicos y trabajadores

³⁷ (Agencia Espacial Mexicana, 2012, 1m4s).

³⁸ De acuerdo con la definición proporcionada por el diccionario panhispánico del español jurídico, se entiende por espacio ultraterrestre:

Espacio de interés internacional situado más allá del espacio aéreo cuya exploración y utilización, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, está sometida a un régimen jurídico fundado en los principios de la libertad e igualdad de uso, la no apropiación nacional, la desnuclearización y desmilitarización, la utilización pacífica, la cooperación internacional y la asistencia mutua. (Diccionario panhispánico del español jurídico, 2022)

especialistas mexicanos. La experiencia acumulada hasta entonces giraba en torno a investigación básica y aplicada, el diseño y construcción de cohetes sonda, satélites, programa de globos sonda, bioingeniería, percepción remota, telecomunicación, robótica, y por supuesto aeronáutica.

El resto de nuestra historia, desde entonces, se tradujo en una importante dependencia de la tecnología y proyectos provenientes del extranjero, añadiendo, por si fuera poco, que esto generó importantes limitaciones dados los enormes costos que el acceso a tecnología espacial representa.

Finalmente, hasta la década de los ochenta, México retorna al ámbito espacial, específicamente en materia de telecomunicaciones. En 1982, nuestra nación adquiere el sistema satelital *Morelos* por \$92 millones de dólares. Este sistema, puesto en órbita en 1985, estaba conformado por los satélites Morelos I y Morelos II y fue pensando “para conectar zonas rurales y urbanas del país; así como un Centro de Control Satelital para su operación y monitoreo en Iztapalapa, Ciudad de México.” (Telecomunicaciones de México, 2021).

Para 1990, era claro que las necesidades en telecomunicaciones y las diversas aplicaciones derivadas de la creciente tecnología espacial requerían una actividad continua y de seguimiento, así que, para esta década, se decidió volver a adquirir otro sistema satelital. Esta vez fue el sistema satelital Solidaridad, nombrado así porque el Programa Solidaridad fue uno de los más representativos del sexenio del expresidente de México, Carlos Salinas.

El sistema satelital *Solidaridad*, fungió como relevo de los satélites Morelos I y II:

La gran demanda de usuarios privados propició que el gobierno realizara la licitación a nivel internacional para la construcción de los satélites Solidaridad I y Solidaridad II, el fallo fue otorgado a la empresa Hughes Communications International Inc., misma compañía que construyó los satélites Morelos I y II. A diferencia de estos últimos, los satélites Solidaridad contaban con una estabilidad triaxial en vez de una giratoria, pesaban 2.8 toneladas en vez de los 655 kilos de los Morelos; tenían una potencia de 2,500 watts frente a los 800 watts del anterior sistema. Ofrecían servicio fijo en banda “Ku” y móvil en banda “L” para los diversos modos de transporte y telefonía rural. Cubrían además del territorio mexicano, el sur de Estados Unidos, Centro, Sudamérica y el Caribe. Otro aspecto importante a resaltar de este nuevo sistema de satélites fue la implementación del programa de capacitación y entrenamiento a los técnicos operadores de estos satélites que fueron lanzados al espacio en 1993 y 1994. Debido a una falla técnica en sus instrumentos el Solidaridad I dejó de funcionar en el año 2000, mientras que el Solidaridad II permaneció hasta 2013. (SCT, s.f.)

A comienzos del presente siglo, surgieron diversas inquietudes de diferentes sectores de la sociedad, respecto a que no bastaba con la adquisición de la tecnología satelital y la

infraestructura para cubrir las necesidades de la nación, en materia de telecomunicaciones, observación de la tierra, medición del tiempo, y seguridad, entre otras.

Se necesitaba, en primer lugar, una instancia federal que se ocupara del desarrollo de la temática espacial, y, en segundo lugar, la creación de una política estatal que se encaminara a fomentar proyectos de corte nacional, que además se pudieran ocupar los recursos humanos y educativos con los que se contaba. Varios países en el mundo, para esta época, parecían conducirse con autonomía en este sentido, y otros tantos, como dos de nuestros vecinos latinoamericanos, Brasil y Argentina, ya llevaban una importante acumulación de experiencias y de proyectos que los catapultaban, desde entonces, a la cabeza de la región en este sector.

Por lo tanto, las necesidades económicas del país y el modelo de desarrollo económico y social imperante incentivaron en gran medida a tomar nuevamente acciones encaminadas a crear y fortalecer el funcionamiento de la tecnología espacial y de sus diversos usos en el país. Era momento de crear una agencial espacial en México.

Sin embargo, la problemática que se enfrenta desde entonces está relacionada a la formación de esfuerzos nacionales en términos de proyectos y tecnología, que no sólo requieren fuertes inversiones, suficientes presupuesto, voluntad política e iniciativas de Cooperación Internacional, sino que, además, requieren la existencia de la formación de profesionistas, científicos, académicos y trabajadores especializados en diferentes áreas de conocimiento y de producción.

4.4 La Agencia Espacial Mexicana

La formación de una instancia federal que se ocupara del estudio, promoción, difusión y divulgación de temas relacionados al sector espacial en nuestro país ha comprendido un largo camino, que podemos situarlo a lo largo de varias décadas, esto es desde 1980.

La creación de un organismo autónomo que se ocupara de los temas espaciales en México, inicio formal e institucionalmente en 2006, año en el que se buscó la aprobación de la iniciativa de ley para la constitución de lo que hoy es la Agencia Espacial Mexicana (AEM). Cabe mencionar que promulgar y aprobar la ley de conformación para un organismo público descentralizado, comprendió un proceso de un par de años, pues para que la AEM

podiera existir bajo una personalidad jurídica, con patrimonio propio y autonomía financiera y técnica, tuvo que pasar por el aval del poder legislativo, es decir, por la aprobación tanto de la cámara de diputados como la de senadores.

La Cámara de Diputados, después de una serie de modificaciones a la propuesta inicial, dio su aprobación en el año 2008; cuestión seguida, la cámara de senadores ratificó esta aprobación el 20 de abril del 2010, siendo la Agencia Espacial Mexicana reconocida en el Diario Oficial de la Federación hasta el 30 de Julio de ese mismo año.

Sin embargo, para que esta agencia de reciente creación pudiera comenzar a operar, tuvo que pasar un año más, el cual fue destinado para trabajar arduamente, lo cual implica entre otras cosas, en su consolidación, la elección del primer director y por supuesto, una serie de foros y consultas que pasarían a integrar la propuesta de la política espacial del país.

Por todo lo anterior, fue hasta el sexenio de Enrique Peña Nieto (2012-2018), en el que la Agencia Espacial Mexicana “comienza a operar como entidad aglutinadora de capacidades nacionales” (FEMIA, s.f.) como prolongación del crecimiento y asentamiento de las actividades aeroespaciales del país.

De acuerdo con el sitio oficial del gobierno federal en curso, “la Agencia Espacial Mexicana es un organismo público descentralizado del Gobierno Federal y sectorizada en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.” (AEM, s.f.) La misión que se busca debe cumplir la AEM es “utilizar la ciencia y la tecnología espacial para atender las necesidades de la población mexicana y generar empleos de alto valor agregado, impulsando la innovación y el desarrollo del sector espacial; contribuyendo a la competitividad y al posicionamiento de México en la comunidad internacional, en el uso pacífico, eficaz y responsable del espacio” (AEM, s.f.). Como parte del cumplimiento de los objetivos y de su visión, la AEM basa su línea de acción en “contar con una infraestructura espacial soberana y sustentable de observación de la tierra, navegación y comunicaciones satelitales de banda ancha, que contribuya a mejorar la calidad de vida de la población y al crecimiento económico de México.” (AEM, s.f.)

Desde su creación en 2010, se puede decir, que la presencia de esta agencia inauguró una nueva etapa, que tiene como objetivo sentar las bases del desarrollo tecnológico sostenible en materia del espacio en el país. El creciente interés por apoyar e incentivar

actividades académicas, de ingeniería, de Cooperación Internacional, de inversión y participación en proyectos de exploración pacífica ultraterrestre, construcción de satélites, nanosatélites y en general, de modelos y proyectos enfocados a las telecomunicaciones, ha formado parte de la agenda seguida por este joven organismo.

Se debe agregar, además, que la presencia y crecimiento de la plataforma exportadora aeroespacial en México, también ha tenido importantes repercusiones en el proceder de esta agencia, pues a través de la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA), se ha facilitado la firma de convenios con empresas privadas, para lograr, según directivos de AEM y FEMIA, la producción de proyectos tecnológicos que efectivamente emanen del país y que, en el mediano plazo, puedan insertarnos como un actor clave de lo que se espera sea una industria espacial mexicana.

No obstante, el obstáculo más grande al que se ha enfrentado la agencia mexicana (como la gran mayoría de las agencias espaciales en el mundo) para poder desplegar y ampliar sus funciones y alcances, tiene que ver con su restricción presupuestaria. Es por este motivo, que la Cooperación Internacional en términos espaciales ha jugado un papel fundamental. Las relaciones de amistad y de trabajo conjunto han sido un mecanismo útil para que la AEM, ingresara en un primer momento, a algunos programas espaciales a nivel internacional.

4.5 Cooperación Internacional Espacial: AEM

En términos generales, se puede decir, que las bases de la Cooperación Internacional para la exploración, estudio, investigación e innovación destinada al espacio se asentaron desde 1963 en los diferentes documentos de Naciones Unidas, que contienen los principios y declaraciones que diversos países del mundo han suscrito, firmado y ratificado a fin de generar un marco jurídico común. En esta serie de documentos, podemos encontrar los primeros antecedentes de un plan a nivel internacional en donde se define el uso que debe darse a las actividades espaciales, el cual, desde luego debe tener fines pacíficos, colaborativos y en pro de la humanidad.

Tomando como referencia el documento de la ONU denominado *Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre (2002)*, nos basaremos en algunos fragmentos de la *Declaración sobre la cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre en beneficio e interés de todos los Estados, teniendo especialmente en cuenta las necesidades de los países en desarrollo*, para poder proporcionar un panorama acerca de cómo se han enmarcado las relaciones internacionales en materia espacial.

Para comenzar, se debe mencionar que la citada declaración sobre Cooperación Internacional espacial fue aprobada en 1996. Se sabe que, hasta enero de 2020, 110 países ratificaron el tratado, mientras que 23 firmaron el acuerdo, pero sin ejercer aún una ratificación, en el marco de sus reglamentaciones constitucionales.

Entre los puntos más importantes que destacan en este documento de Naciones Unidas, y que más adelante veremos presentes en los diferentes instrumentos de las agencias espaciales, son:

1. La cooperación internacional [...] se realizará de conformidad con las disposiciones del derecho internacional. [...] en beneficio e interés de todos los Estados, sea cual fuere su grado de desarrollo económico, social, científico o técnico, e incumbirá a toda la humanidad.
2. Los Estados pueden determinar libremente todos los aspectos de su participación [...] sobre una base equitativa y mutuamente aceptable. Los aspectos contractuales de esas actividades de cooperación deben ser equitativos y razonables, y deben respetar plenamente los derechos e intereses legítimos de las partes interesadas, como, por ejemplo, los derechos de propiedad intelectual.
3. Todos los Estados, [...] deben contribuir a promover y fomentar la cooperación internacional sobre una base equitativa y mutuamente aceptable. [...] se debe prestar especial atención a los beneficios y los intereses de los países en desarrollo y los países con programas espaciales incipientes [...]
4. La cooperación internacional se debe llevar a cabo según las modalidades que los países interesados consideren más eficaces y adecuadas, incluidas, entre otras, la cooperación gubernamental y no gubernamental; comercial y no comercial; mundial, multilateral, regional o bilateral; y la cooperación internacional entre países de distintos niveles de desarrollo.
5. La cooperación internacional, en la que se deben tener especialmente en cuenta las necesidades de los países en desarrollo, debe tener por objeto la consecución de, [...], los siguientes objetivos, [...]: a) Promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología espaciales y de sus aplicaciones; b) Fomentar el desarrollo de una capacidad espacial pertinente y suficiente en los Estados interesados; c) Facilitar el intercambio de conocimientos y tecnología entre los Estados, sobre una base mutuamente aceptable.
6. Los organismos nacionales e internacionales, [...], los países desarrollados y los países en desarrollo deben considerar la utilización adecuada de las aplicaciones de la tecnología espacial y las posibilidades que ofrece la cooperación internacional para el logro de sus objetivos de desarrollo. (*Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre.*, 2002: 62-63)

Como se comentó en la primera sección de este capítulo, México a lo largo de diferentes décadas ha suscrito los acuerdos de Naciones Unidas en esta materia. Desde 1958 y hasta 2021 ha formado parte del *Comité sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*³⁹, por lo que es en este marco jurídico en donde quedan enmarcadas todas las relaciones que la Agencia Espacial Mexicana ha firmado hasta el momento.

Así que, con lo anteriormente descrito, y de acuerdo con los datos presentados por la propia agencia, tanto en su sitio oficial como en sus presentaciones durante la FAMEX 2021 (Feria Aeroespacial México 2021), a continuación, se presentan los *Acuerdos vigentes firmados con agencias espaciales y organismos internacionales*, que México ha establecido desde el año 2013 y hasta la fecha, bajo diferentes figuras jurídicas.



Foto: Con Alianza Espacial México-India, Monitorearán Agricultura y Sequías. Fuente: Agencia Espacial Mexicana.

³⁹ A saber, de acuerdo con el sitio oficial de Naciones Unidas:

La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS) fue creada por la Asamblea General en 1959 para regir la exploración y utilización del espacio en beneficio de toda la humanidad: para la paz, la seguridad y el desarrollo. El Comité se encargó de examinar la cooperación internacional en la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos, estudiar las actividades relacionadas con el espacio que podrían emprender las Naciones Unidas, alentar los programas de investigación espacial y estudiar los problemas jurídicos derivados de la exploración del espacio ultraterrestre. (ONU, 2022)

Acuerdos Espaciales vigentes

País/Organización	Institución u Oficina
<p>Argentina</p> 	<p>Comisión Nacional de Actividades Espaciales. CONAE.</p> <ul style="list-style-type: none"> Acuerdo Marco concerniente a la cooperación espacial con fines pacíficos. <p>SpaceSur Emprendimientos Tecnológicos, S.R.L.</p> <ul style="list-style-type: none"> Memorándum de Entendimiento entre la AEM y Sur Emprendimientos Tecnológicos.
<p>Austria</p> 	<p>Consejo Asesor de Generación Espacial. SGAC.</p> <ul style="list-style-type: none"> Memorándum de Entendimiento entre la AEM y el Consejo Asesor de Generación Espacial.
<p>Bélgica</p> 	<p>Oficina Federal Belga de Política Científica. BELSPO</p> <ul style="list-style-type: none"> Memorándum de Entendimiento entre la AEM y la BELSPO del Reino de Bélgica concerniente a la cooperación espacial con fines pacíficos. <p>LUCIAD N.V.</p> <ul style="list-style-type: none"> Carta de Intención entre la Agencia Espacial Mexicana y LUCIAD, N.V.
<p>Ecuador</p> 	<p>Agencia Espacial Civil Ecuatoriana. EXA</p> <ul style="list-style-type: none"> Carta de intención entre la AEM y la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana concerniente a la cooperación en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.
<p>Estados Unidos</p> 	<p>Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio. NASA.</p> <ul style="list-style-type: none"> Acuerdo de la Ley del Espacio No Reembolsable entre la AEM y la NASA para la colaboración en la demostración de Tecnología de Comunicaciones del nanosatélite Cubesat, Aztechsat-1. Acuerdo de Ley del Espacio Reembolsable entre la AEM y la NASA para la participación en el Programa Internacional de Pasantías de la NASA. <p>Astrobotic Technology, INC</p> <ul style="list-style-type: none"> Carta de intención entre la AEM y Astrobotic Technology, Inc. sobre unir esfuerzos para dar forma al desarrollo y entrega del primer cargo de América Latina a la superficie lunar. <p>Lockheed Martin Space Systems Company</p> <ul style="list-style-type: none"> Acuerdo Bilateral de No Divulgación de Lockheed Martin Space Systems Company. <p>Mission Innovation and Launch Opportunity Space Science Institute. MILO</p> <ul style="list-style-type: none"> Carta de Apoyo Instituto Espacial MILO y la Agencia Espacial Mexicana (AEM).

Fuente: Elaboración propia con datos de la Coordinación General de Asuntos Internacionales y Seguridad en Materia Espacial. Agencia Espacial Mexicana

Acuerdos Espaciales vigentes

País/Organización	Institución u Oficina
<p>Unión Europea</p> 	<p>Agencia Espacial Europea. ESA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carta de intención entre la ESA y la AEM. <p>Airbus Defence and Space. Airbus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carta de intención sobre la colaboración en el organización del concurso "Premio International Lunar Prize". <p>Agencia Espacial Europea (ESOC-Centro Europeo de Operaciones Espaciales)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extensión de la red de la estación de sensores del sistema global de navegación por satélite (GNSS) e intercambio de datos.
<p>Francia</p> 	<p>Centro Nacional de Estudios Espaciales. CNES.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo Marco entre la AEM y el CNES concerniente a la cooperación espacial con fines pacíficos. • Declaración Conjunta de interés para el observatorio de clima espacial..
<p>Grecia</p> 	<p>Agencia Espacial Helénica. HSA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorándum de Entendimiento entre la AEM y la HSA concerniente a la cooperación espacial con fines pacíficos.
<p>India</p> 	<p>Organización de Investigación Espacial de la India. ISRO.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorándum de Entendimiento entre la AEM y la ISRO concerniente a la cooperación espacial con fines pacíficos. • Acuerdo Específico de Cooperación entre la AEM y ISRO sobre Gestión de Incendios Forestales empleando Observación de la Tierra y Desarrollo de Capacidades.
<p>Israel</p> 	<p>Industrias Aeroespaciales de Israel. IAI.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo de Confidencial entre la AEM y las Industrias Aeroespaciales Israelíes Lts. (IAI/MBT) • Acuerdo Confidencial Mutuo entre la AEM y las Industrias Aeroespaciales de Israel. <p>Agencia Espacial Israelí. ISA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo Marco entre la AEM y la ISA concerniente a la cooperación en la exploración y uso del espacio ultraterrestre para fines pacíficos.
<p>Italia</p> 	<p>Agencia Espacial Italiana. ASI.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorándum de Entendimiento entre la AEM y la ASI relativo a la cooperación espacial con fines pacíficos. • Declaración conjunta entre la ASI y la AEM relacionada con una asociación espacial.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Coordinación General de Asuntos Internacionales y Seguridad en Materia Espacial. Agencia Espacial Mexicana

Acuerdos Espaciales vigentes

País/Organización	Institución u Oficina
<p>Japón</p>  <p>Oficina de las Naciones Unidas para asuntos del espacio ultraterrestre.</p>	<p>NEC Corporation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorandum de Entendimiento relativo a la cooperación en aplicaciones espaciales.
	<p>Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior. UNOOSA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo de Cooperación entre las Naciones Unidas y la AEM a fin de facilitar la cooperación y establecer una oficina regional de apoyo para la ejecución de las actividades del Programa de la Plataforma de las Naciones Unidas de Información obtenida desde el Espacio para la Gestión de Desastres y la Respuesta a Emergencias. • Memorandum de Entendimiento entre las Naciones Unidas y la Agencia Espacial Mexicana de los Estados Unidos Mexicanos.
<p>Paraguay</p> 	<p>Agencia Espacial del Paraguay. AEP.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carta de intención entre la AEM y la AEP concerniente a la cooperación en la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.
<p>Polonia</p> 	<p>Agencia Espacial Polaca. POLSA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorandum de Entendimiento entre la AEM y la POLSA sobre cooperación técnica y científica en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.
<p>Portugal</p> 	<p>Asociación para el Desarrollo del Centro Internacional de Investigación del Atlántico. AD AIR Centre.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorandum de Entendimiento entre la AD AIR Centre y la AEM, para el mutuo reconocimiento, alianza estratégica y propósito de establecer proyectos de colaboración sostenibles entre participantes de ambas redes.
<p>Reino Unido</p> 	<p>Agencia Espacial del Reino Unido. UKSA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorandum de Entendimiento entre la UKSA y la AEM relativo a la cooperación en la exploración y uso del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.
<p>Rusia</p> 	<p>Corporación Estatal Espacial. ROSCOSMOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carta de intención entre la AEM y la "ROSCOSMOS" concerniente a la cooperación en el campo de la exploración y utilización del espacio ultraterrestre para fines pacíficos.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Coordinación General de Asuntos Internacionales y Seguridad en Materia Espacial. Agencia Espacial Mexicana

Hasta el 3 de febrero de 2021, México contaba con la firma de 36 instrumentos jurídicos en materia de colaboración y Cooperación Internacional con 18 naciones y 2 organismos. Antes de analizar los acuerdos más importantes que la AEM ha suscrito en este ámbito, se dará una breve definición de cada uno de ellos.

- Memorando de entendimiento: De acuerdo con el diccionario panhispánico del español jurídico⁴⁰, éste, es un “documento concertado entre sujetos de derecho internacional, o entre órganos u organismos de ellos dependientes, que puede ser un tratado internacional o contener meras declaraciones de intenciones, sin producir efectos jurídicos. Entendiéndose entonces, como una declaración de voluntad recíproca, que enmarca relaciones de colaboración, esperando que posteriormente existan convenios con compromisos.
- Acuerdo Marco: Consultado el mismo diccionario, este instrumento, es definido como “Acuerdo normativo al que han de ajustarse otros de carácter más concreto. Acuerdo entre uno o varios poderes adjudicadores y uno o varios operadores económicos estableciendo las condiciones que han de regir los contratos que vayan a adjudicar durante un período de tiempo determinado, [...]”. Es decir, establece las reglas básicas a cumplir por cada parte y el alcance de estas.
- Carta de intención: Jurídicamente se define como “Instrumento mediante el cual una parte, o todas ellas, expresan un consentimiento para negociar sobre ciertas bases, limitado a cuestiones relativas a un futuro contrato”. Las cartas de intención son tomadas como un paso previo de algún acuerdo legal, es decir, son las bases de futuros acuerdos.
- Acuerdo bilateral de no divulgación: Tomando como referencia el modelo de “no-divulgación bilateral” de la Unión Europea del año 2018:

Los acuerdos de confidencialidad o NDA confieren protección y más seguridad a aquel individuo u organización que esté a punto de compartir o poner a disposición de otro individuo u organización una cierta información, garantizando que la información confidencial sea utilizada sólo para los fines permitidos según se acuerde entre los firmantes del acuerdo y que la misma no sea utilizada o revelada a ningún tercero sin el consentimiento debido; y además, en caso de que la información confidencial sea revelada o se haga pública, incumpliendo de los términos establecidos en el acuerdo, se puedan reclamar responsabilidad, daños, cesación o medidas de prevención. (UE, 2018:2)

⁴⁰ Consultado en: <https://dpej.rae.es/>

- Acuerdo de Confidencial: Como una variante del instrumento anterior, se refiere a un contrato legal entre dos entidades, que no puede revelarse a terceros y, por tanto, no goza de un carácter público.
- Acuerdo de ley no reembolsable y reembolsable: En términos de Cooperación Internacional, se entiende que los recursos ocupados para elaborar o dictaminar el acuerdo de ley deberán ser pagado o no a la contraparte del acuerdo de ley.
- Declaración conjunta de interés: Acuerdo voluntario de cooperación firmado por gobiernos de ambas partes.

Una vez que conocemos una breve definición de estos instrumentos, pasamos al análisis de las relaciones que ha establecido la Agencia Espacial Mexicana en términos de la exploración y los trabajos conjuntos. Cabe aclarar que lo presentado a continuación es actualmente vigente, pero en algunos casos, ha sido precedido por instrumentos anteriores que han gozado de renovación, ampliación o consolidación.

Los primeros acuerdos que firmó la AEM, con vigencia a mayo de 2022, tuvieron lugar en mayo y junio de 2013 y su contraparte fueron el Reino Unido e Israel. Para el caso de la primera nación, se estableció un *Memorandum de Entendimiento entre la Agencia Espacial del Reino Unido y la Agencia Espacial Mexicana relativo a la cooperación en la exploración y uso del espacio ultraterrestre con fines pacíficos*, cuya duración es indefinida y hasta donde indican los documentos oficiales de la propia agencia, hasta ahora, no existe otro acuerdo que busque profundizar o puntualizar una agenda de acciones.

Por otra parte, meses más adelante, se firmó con la compañía Aeroespacial *Israel Aerospace Industries, IAI*, un *Acuerdo de Confidencial entre la Agencia Espacial Mexicana (AEM) y las Industrias Aeroespaciales Israelíes Lts. (IAI/MBT)*. Éste, comprende una vigencia indefinida y dada la propia naturaleza del acuerdo de confidencialidad, no es posible conocer los términos o las cláusulas que esta firma implica para ambas partes; sin embargo, siguiendo notas periodísticas, sabemos que, *Bedek Aviation*, una filial de IAI está asentada en México para cumplir un proyecto de reconversión de aviones Boeing⁴¹. Encontrar este tipo de

⁴¹A través de un comunicado de prensa emitido por Israel Aerospace Industries se sabe que:

instrumentos jurídicos en materia de cooperación espacial, sólo confirma que esta industria, posee una alta sensibilidad en términos de resguardo y protección intelectual. Por supuesto, esto conlleva a resaltar lo que se mencionó en líneas anteriores: generalmente, cuando los convenios de trabajo conjunto se establecen con entes privados y no directamente con otros estados, el instrumento y el objetivo a cumplir puede distar de una agenda o política de estado visible o transparente, dada la finalidad que persiguen las grandes corporaciones aeroespaciales.

Regresando a la fase inicial de acuerdos emprendidos por nuestro país, además de esta primera firma de confidencialidad, se cuenta con dos convenios adicionales entre México e Israel. Cronológicamente, un *Acuerdo Marco entre la Agencia Espacial Mexicana y la Agencia Espacial Israelí concerniente a la cooperación en la exploración y uso del espacio ultraterrestre para fines pacíficos*, firmado en septiembre de 2017 y sujeto a una duración de 5 años; y, recientemente, en septiembre de 2020, se cuenta con otro *Acuerdo Confidencial Mutuo entre la Agencia Espacial Mexicana y las Industrias Aeroespaciales de Israel*, también con una duración de 5 años.

La mayor cantidad de acuerdos vigentes firmados con agencias espaciales, empresas y organismos internacionales se han llevado a cabo con Estados Unidos (5), Unión Europea (3) y Ucrania (3).

En el presente capítulo de este trabajo de tesis, se ha dado cuenta de la estrecha relación de la plataforma de exportación mexicana y del circuito aeroespacial norteamericano, así que no debe resultar extraño que el segmento espacial que se encuentra cimentándose en México, también guarde vinculaciones.

Bedek Aviation Group de Israel Aerospace Industries abrirá un sitio de conversión de aeronaves en la Ciudad de México para la conversión de Boeing 767-300 en cargueros, que estará a cargo de Mexicana MRO Services como subcontratista de Bedek. Se espera que el primer avión para la conversión se incorpore a fines de junio, con un pedido por cantidad de aviones. Docenas de empleados de Mexicana, incluidos ingenieros estructurales, electricistas, mecánicos e ingenieros empleados en el mantenimiento de aviones del B767-300 han recibido entrenamiento en el IAI. (IAI, 2017)

Con Estados Unidos, a través de la NASA, *Astrobotic Technology*⁴², *Lockheed Martin* y *MILO*⁴³ (*Mission Innovation and Launch Opportunity Space Science Institute*) la AEM, tiene dos *Acuerdos de La ley del Espacio*, uno reembolsable y otro no reembolsable, una *Carta de Intención*, una *Carta de Apoyo* y finalmente, un *Acuerdo Bilateral de no Divulgación*.

El *Acuerdo de la Ley del Espacio No Reembolsable* entre la Agencia Espacial Mexicana y la NASA para la colaboración en la Demostración de Tecnología de Comunicaciones del nanosatélite Cubesat, Aztechsat-1⁴⁴, es el más reciente y quizás el más conocido. Se firmó en 2019 con una duración de 2 años y enmarca unos de los proyectos estudiantiles al que mayor difusión se le ha dado dentro de las actividades de la propia agencia.

Por su parte, el *Acuerdo de Ley del Espacio Reembolsable* entre la AEM y la NASA para la participación en el Programa Internacional de Pasantías de la NASA, se firma en 2018 con una duración de 5 años y tiene como objetivo la cooperación en términos del intercambio estudiantil para la preparación de jóvenes en temas espaciales.

Por otro lado, con respecto al consentimiento para negociar sobre unir esfuerzos para dar forma al desarrollo y entrega del primer cargo de América Latina a la superficie lunar, a través de la *Carta de intención entre la Agencia Espacial Mexicana y Astrobotic Technology*, se sabe que ésta fue firmada en junio de 2015 con una duración indefinida. De acuerdo con

⁴² Citando su portal oficial, Astrobotic se define como:

Una empresa Lunar y más. Nos especializamos en hacer que las misiones espaciales sean factibles y más asequibles para la ciencia, la exploración y el comercio. Y creemos que la Luna es un gran lugar para comenzar. Como empresa de logística lunar, brindamos servicios de entrega de extremo a extremo para cargas útiles a la Luna. (Astrobotic, s.f.)

⁴³ De acuerdo con una presentación de David Thomas, director del Instituto MILO sabemos que *The MILO Space Science Institute* “es una investigación colaborativa sin fines de lucro dirigida por la Universidad Estatal de Arizona, con el apoyo de Lockheed Martin.” (Thomas, s.f.)

⁴⁴ Según un comunicado oficial del 17 de octubre de 2017:

La Agencia Espacial Mexicana (AEM), organismo descentralizado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), anunció que el Directivo de Programas de Satélites Miniaturizados para el Espacio Profundo, de la División de Sistemas Avanzados de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés), Andrés Martínez, validó la primera etapa del proyecto del nanosatélite mexicano AzTechSAT-1. El Director General de AEM, Javier Mendieta Jiménez, explicó que la NASA, que está brindando apoyo y acompañamiento a este proyecto en virtud de sus acuerdos con AEM, realiza para todos sus proyectos aeroespaciales lo denominado “Revisión de Requerimientos del Sistema SRR” (System Requirements Review), y que el AzTechSAT-1 aprobó esta revisión crítica, tal y como se hace en los Estados Unidos. (AEM, 2017)

la agencia de noticias LATAM Satelital, recuperando fragmentos sobre el informe de actividades de la AEM en 2015, se puede agregar que:

Se creó el primer Fondo Sectorial para financiar proyectos espaciales/satelitales en nuestro país, el “Fondo Sectorial CONACYT-AEM”, el que con dos convocatorias y de entre sus 38 proyectos apoyados, destaca el que permitirá a México enviar la primera carga útil (dispositivo capaz de realizar tareas) latinoamericana a la Luna, en la sonda “Griffin Lunar Lander” en colaboración con Astrobotics, una asociada oficial de NASA. (Latam satelital, 2016)

Los últimos dos instrumentos que enmarcan las relaciones en materia de cooperación internacional, que la AEM ha establecido con el país líder de la industria aeroespacial (*Lockheed Martin*) son: una *Carta de Apoyo*, firmada en octubre de 2018 de forma conjunta entre el *Instituto Espacial MILO* y la *Agencia Espacial Mexicana*, que contempla una duración de carácter indefinido, la cual tiene como finalidad acrecentar las relaciones en materia de formación de profesionistas especializados en temas especiales; el instituto MILO, es dirigido por la Universidad Estatal de Arizona y auspiciado por *Lockheed Martin*. Finalmente, está el *Acuerdo Bilateral de No Divulgación*, con el gigante de defensa norteamericano, *Lockheed Martin*, por conducto de su división *Lockheed Martin Space Systems*, contraído en septiembre de 2018, con una duración de 3 años. Mediante la investigación en fuentes periodísticas sabemos que parte de este acuerdo comprende un sistema de becas para estudiantes mexicanos que se encontraban en algunas universidades de los Estados Unidos: “esta beca para talentos mexicanos en el exterior fue negociada con la empresa *Lockheed Martin*, desarrolladora de avanzadas tecnologías aeroespaciales como las del cohete Atlas 5, que en la presente administración colocó con éxito en el espacio el satélite Morelos 3, del sistema satelital mexicano *MexSat*” (Quevedo, 2017)

Dos estudiantes mexicanos fueron becados por la empresa aeroespacial Lockheed Martin para realizar una estancia de estudios en Estados Unidos, donde aprenderán sobre “Fundamentos Espaciales”, informó la Agencia Espacial Mexicana (AEM) en un comunicado. México gestiona y apuesta por la formación de nuevas generaciones con una mentalidad de cooperación internacional y responsabilidad global, que puedan enriquecer con ciencia y tecnología espaciales la cooperación e integración académica y comercial de nuestras naciones”, dijo el director general de la AEM, Javier Mendieta Jiménez. (Aviación21Mx, 2022)

En lo referente a las vinculaciones que se han establecido con la Unión Europea y su agencia espacial, la ESA⁴⁵ (*The European Space Agency*), tenemos que la AEM actualmente

⁴⁵ Consultando el sitio oficial de la *European Space Agency*:

cuenta con dos *Cartas de intención* firmadas en 2018, una con la ESA y otra con la división de Defensa y Espacio de Airbus (*Airbus Defence and Space*). Ambos instrumentos jurídicos tienen una duración indefinida y a diferencia de los acuerdos con *Israel Aerospace Industries* y *Lockheed*, el documento en el que participa Airbus es público. Se trata de una *Carta de intención* sobre la colaboración en la organización de un concurso denominado *Premio International Lunar Prize*⁴⁶.

Para cerrar los convenios con el bloque de la Unión Europea, también en 2018 y con una duración de 3 años, México cuenta con una *Extensión de la red de la estación de sensores del sistema global de navegación por satélite (GNSS)*⁴⁷ e *intercambio de datos*, con ESA, pero esta vez mediante el ESOC (Centro Europeo de Operaciones Espaciales).

Es el turno de otro socio de cooperación, que en el ámbito espacial ha firmado con México dos *Acuerdos de confidencialidad* y un *Memorándum de Entendimiento*, Ucrania.

La ESA es una organización intergubernamental, creada en 1975 con la misión de coordinar el desarrollo de la capacidad espacial europea y de garantizar que la inversión en el sector espacial se traduzca en beneficios para los ciudadanos de Europa, y del mundo en general. La ESA está compuesta por 19 Estados Miembros: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza, de los cuales 17 también son miembros de la Unión Europea. [...] Al coordinar los recursos económicos e intelectuales de sus miembros, la ESA puede emprender programas y actividades que quedarían fuera del alcance individual de cualquier país europeo. La ESA desarrolla los lanzadores, los satélites y la infraestructura de tierra necesaria para mantener a Europa en la vanguardia de las actividades espaciales. (ESA, s.f.)

⁴⁶ Al implicar la realización de un concurso, se trata de una convocatoria abierta para incentivar al público en general, de proporcionar ideas e innovaciones que puedan serle de utilidad al consorcio Airbus para lograr su meta de aterrizar en la luna:

En la actualidad el interés por ir a la Luna se ha renovado y hay mucho entusiasmo por volver a nuestro satélite. Este entusiasmo está impulsado en gran parte por el Google Lunar X PRIZE, (GLXP) una competencia organizada por la Fundación X Prize y financiada por Google que ofrece 30 millones de dólares en premios para estimular el desarrollo tecnológico espacial enfocado a desarrollar sistemas que permitan de nuevo el acceso a la Luna, esta vez por particulares. La competencia consiste en colocar un vehículo en la superficie de la Luna que logre recorrer una distancia de 500 metros y transmita imágenes y videos de alta definición a la Tierra, así como otra información proporcionada por GLXP. El primer equipo que supere los requerimientos de la misión recibirá un premio de 20 millones de dólares y el segundo se llevará 5 millones. (Duarte, 2017)

⁴⁷ Siendo uno de los convenios más relevantes en materia de telecomunicaciones:

Los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) se componen de constelaciones de satélites en órbita terrestre que transmiten datos sobre su ubicación espacial y temporal, redes de estaciones de control terrestres y receptores que calculan las posiciones en tierra por trilateración. Los GNSS se utilizan en todos los modos de transporte: la estación espacial, la aviación, la navegación marítima, los ferrocarriles, el tránsito por carretera y los transportes colectivos. La determinación de la posición, la navegación y la cronometría desempeñan un papel decisivo en las telecomunicaciones, la agrimensura, la labor de la policía, la respuesta en casos de emergencia, la agricultura de precisión, la minería, el sector financiero y la investigación científica, etc. Se utilizan para controlar las redes informáticas, el tráfico aéreo y las redes eléctricas, entre otras cosas. (UNOOSA, 2013)

De acuerdo con una nota publicada en el sitio web de la AEM, sabemos que desde noviembre de 2014 existen antecedentes de una relación entre nuestro país y Ucrania:

Desarrollarán México y Ucrania satélites. Intercambiarán conocimientos y experiencias Investigación satelital, método más rentable para la exploración de yacimientos petroleros: Mendieta Jiménez. La cooperación de “triple hélice”, factor de éxito en la carrera espacial: Olexandr Makarov. Las agencias espaciales Mexicana y la Estatal de Ucrania acordaron, como parte de la agenda de cooperación bilateral, intercambiar conocimientos y experiencias para desarrollar satélites en nuestro país. (AEM, 2014)

De manera actualizada sabemos, que la Agencia Espacial Estatal de Ucrania (SSAU) firmó en 2017 junto con la AEM, un *Memorandum de Entendimiento* concerniente a la cooperación espacial con fines pacíficos, contando con una duración de 5 años. Dos años más tarde, en octubre de 2019, la SSAU suscribió con nuestro país un *Acuerdo Mutuo de Confidencialidad*, también con una duración de 5 años. Finalmente, y siendo uno de los más recientes, existe un *Acuerdo Confidencial Mutuo* entre la Agencia Espacial Mexicana y la empresa *Yuzhnoye SDO*⁴⁸, que data de agosto de 2020 y también comprende un lustro en cuanto a su vigencia.

Por último y no menos importante, se revisan las relaciones existentes con las agencias espaciales de América Latina. Tomando como referencia el documento publicado por la Coordinación General de Asuntos Internacionales y Seguridad en Materia Espacial de la AEM, sabemos que actualmente existen convenios con Argentina (2), Ecuador (1), Paraguay (1) y Venezuela (1).

Para el caso de la Argentina, se firmó en julio de 2016, un Acuerdo Marco entre la Agencia Espacial Mexicana y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), concerniente a la cooperación espacial con fines pacíficos. En este documento se encuentran planteamientos para ampliar las relaciones de amistad y promover la cooperación bilateral en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, en donde las áreas de trabajo abarcan: “a) observación de la Tierra; b) infraestructura terrestre para la ampliación de la

⁴⁸ El perfil de esta empresa ucraniana se presenta como sigue:

Yuzhnoye SDO es una poderosa empresa de diseño que, en cooperación con sus socios, ofrece desarrollos llave en mano para proyectos complicados de alta tecnología. Las direcciones principales de las actividades de Yuzhnoye siguen siendo trabajos asociados con la creación y operación de la tecnología de cohetes espaciales. Los vehículos de lanzamiento, las naves espaciales y los motores de cohetes desarrollados por Yuzhnoye cumplen con los criterios más altos de la ciencia moderna. En los últimos años, teniendo en cuenta las necesidades vitales de la sociedad, se han ido desarrollando unas líneas de actuación de reconversión. Estas líneas son: creación de tecnología para ingeniería energética incluyendo fuentes de energía renovables, creación de algunos sistemas de transporte, creación de maquinaria agrícola. Fuente: International Astonautic Federation. (IAF, s.f.)

capacidad de recepción, almacenamiento y utilización de información satelital; c) tecnología y ciencia espacial; d) Uso de tecnologías espaciales para la vigilancia y conservación del medio ambiente y gestión de recursos naturales”. (Acuerdo Marco, 2016: 2)

En este documento se encuentran planteamientos para ampliar las relaciones de amistad y promover la cooperación bilateral en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, en donde las áreas de trabajo abarcan: a) observación de la Tierra; b) infraestructura terrestre: ampliar la capacidad de recepción, almacenamiento y utilización de información satelital; c) tecnología y ciencia espacial; d) Uso de tecnologías espaciales: vigilancia, conservación del medio ambiente y gestión de recursos naturales. Además de este acuerdo, la AEM, también tiene firmado un *Memorandum de Entendimiento*⁴⁹ con *SPACE SUR*⁵⁰ Emprendimientos Tecnológicos, S.R.L.

Con la República del Ecuador, por su parte, desde 2016 existe una carta de intención entre la Agencia Espacial Mexicana y la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana⁵¹, concerniente a la cooperación en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos. En el documento *Acuerdos vigentes firmados con agencias espaciales y organismos internacionales*, se menciona que este instrumento tiene una duración indefinida.

Paraguay, por su lado, también tiene convenida una *Carta de intención* entre la Agencia Espacial Mexicana y la Agencia Espacial del Paraguay, concerniente a la cooperación en la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos. Esta carta, data del año 2018 y posee una duración indefinida.

⁴⁹ Tomando como referencia un boletín de prensa de Space Sur, podemos acceder a más detalles del convenio: A principios de noviembre visitaron SpaceSUR, el Director General de la Agencia Espacial Mexicana (AEM) Francisco Javier Mendieta Jiménez, y la Coordinadora General de Asuntos Internacionales y Seguridad en Materia Espacial, Rosa Ma. Ramírez de Arellano y Haro. Durante el encuentro se firmó un Memorando de Entendimiento entre la AEM y SpaceSUR, donde se establecen áreas de trabajo conjunto tales como Aplicaciones de Observación de la Tierra, Capacitación y Divulgación, Satélites de Observación y el desarrollo de alianzas con la industria mexicana. (SpaceSur, s.f.)

⁵⁰ En el mismo sitio, podemos encontrar información sobre el perfil de SpaceSur: Empresa especializada en ingeniería y soluciones de software para el ciclo aeroespacial completo, desde el desarrollo de satélites y sistemas complejos, hasta la implementación de soluciones geoespaciales de alto valor agregado para diferentes industrias. SpaceSUR tiene como misión generar un impacto positivo en los negocios y en la sociedad a partir de la aplicación de la tecnología espacial para la transformación digital. (SpaceSur, s.f.)

⁵¹ Citando la historia de la Agencia Espacial del Ecuador, se sabe que: EXA es la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana, fundada el 1 de Noviembre del 2007 en Guayaquil, Ecuador como organismo civil independiente de investigación y desarrollo para administrar y ejecutar el Programa Espacial Civil Ecuatoriano, desarrollar investigación científica en los campos de ciencias planetarias y ciencias espaciales e impulsar el desarrollo de las ciencias astronómicas. (EXA, s.f.)

En el marco de la Visita Oficial del Presidente de México, Lic. Enrique Peña Nieto, a la República del Paraguay, la Agencia Espacial Mexicana (AEM), organismo descentralizado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), firmó un acuerdo de cooperación espacial con su homólogo de aquel país. “Entre México y Paraguay existe una relación fraterna y cercana, que hoy se refrenda con esta Carta de Intención para el aprovechamiento del espacio ultraterrestre con fines pacíficos, y el impulso de aplicaciones de tecnología espacial, que coadyuven a alcanzar los objetivos globales del desarrollo tecnológico, científico y académico, en ambos países”, [...] la AEM fue la primera agencia espacial que, en mayo de 2017, recibiera oficialmente a la Agencia Espacial del Paraguay, que prácticamente estaba naciendo, pues fue creada por Decreto en 2014 [...]. Fuente:

El último socio de América Latina, según el citado documento, con el que se tiene el acuerdo más reciente es Venezuela. Con la nación Bolivariana la AEM ha suscrito un *Acuerdo de Cooperación en materia de ciencia, tecnología e innovación espacial para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos*. Este instrumento vinculante con la Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales (ABAE), inició en septiembre de 2020 y finalizará en 2025.

[...] la AEM y la Abae firmaron un acuerdo de Cooperación, el cual tiene por objeto "promover la cooperación espacial, sus aplicaciones tecnológicas y la investigación en el campo del uso pacífico del espacio ultraterrestre entre las partes, de conformidad con sus ordenamientos jurídicos internos y con el derecho internacional, y sobre la base de los principios de igualdad, respeto mutuo de la soberanía y reciprocidad". De esta manera, la cooperación entre las dos agencias espaciales abarcará las siguientes áreas que promoverán el desarrollo de actividades en conjunto: la investigación científica; la formación, capacitación e intercambio de técnicos e investigadores; el desarrollo de las aplicaciones espaciales; gestión de recursos naturales y del medio ambiente; prevención sísmica y gestión pública de distribución de datos espaciales. Así como también la recepción, procesamiento y uso de imágenes provenientes de las plataformas satelitales existentes y futuras de ambas partes; sistema de navegación satelital; desarrollo en conjunto de misiones espaciales; intercambio de información; datos satelitales para fines pacíficos y gestión y manejo de estaciones terrenas satelitales. (Centro Nacional de Tecnologías de la Información, 2015)

Resumiendo, México cuenta con:

- 3 acuerdos Marco: 1. CONAE, Argentina, 2. CNES, Francia, 3. Agencia Espacial Israelí.
- 12 memorándums de Entendimiento: 1. Space SUR, Argentina, 2. SGAC, Austria, 3. BELSPO, Bélgica, 4. HSA, Grecia, 5. ISRO, India, 6. ASI, Italia, 7. NEC, Japón, 8. UNOOSA, Naciones Unidas, 9. POLSA, Polonia, 10. AD AIR Centre, Portugal, 11. UKSA, Reino Unido, 12. SSAU, Ucrania.
- 7 cartas de Intención: 1. LUCIAD, Bélgica, 2. EXA, Ecuador, 3. *Astrobotic*, Estados Unidos, 4. Agencia Espacial Europea, 5. Airbus, Unión Europea 6. AEP, Paraguay, 7. ROSCOSMOS, Rusia.

- 5 acuerdos de cooperación: 1. No reembolsable, NASA, Estados Unidos, 2. Reembolsable, NASA, Estados Unidos, 3. ISRO, India, 4. UNOOSA, Naciones Unidas, 5. ABAE, Venezuela.
- 5 acuerdos de no Divulgación/ Acuerdo de confidencial: 1. *Lockheed Martin*, Estados Unidos, 2. IAI, Israel, 3. Industrias Aeroespaciales de Israel, 4. SSAU, Ucrania, 5. *Yuzhnoye*, Ucrania.
- 1 carta de apoyo: Instituto Espacial MILO, Estados Unidos.
- 2 declaraciones conjunta de interés: 1. CNES, Francia. 2. Agencia Espacial Italiana

La firma conjunta de estos instrumentos entre la Agencia Espacial Mexicana y sus diversas contrapartes fue el primer paso para poder abordar y establecer relaciones multilaterales con fines espaciales. Si bien el análisis detenido de cada uno de los convenios podría resultar interesante, y teniendo presente que la temática de este trabajo está advocada en términos internacionales hacía América Latina, ahora procederemos a ampliar el panorama del principal socio de México en materia espacial: Argentina.

4.6 La República Argentina: un actor emergente en el sector espacial

En este capítulo se abre un apartado especial, para exponer de forma breve, cómo es la realidad del sector espacial en Argentina, nación que de manera conjunta con México impulsó la creación y promulgación de la ALCE (Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio), ubicándose con ello, como el socio estratégico de esta iniciativa regional de desarrollo y cooperación.

Además de lo anterior, abrió las puertas de sus instituciones educativas: Universidad Nacional de San Martín (UNSAM); Universidad Nacional José C. Paz (UNPAZ); Universidad de la Defensa Nacional, (UNDEF); y, de la Comisión Nacional de Asuntos Espaciales (CONAE), con la finalidad de otorgar la posibilidad de realizar una estancia de investigación en el marco del *prácticum* contemplado en el programa de la Maestría en Desarrollo Económico y Cooperación Internacional, además de proporcionar facilidades para la elaboración de este trabajo de tesis.

Argentina es un país que tiene una trayectoria interesante dentro del rubro espacial, debido a que las actividades que forman parte de este sector han pasado a integrar en la

intención declarada de una consistente política de estado. Así que, para poder brindar un panorama amplio, certero y acorde con el punto de vista de los especialistas, de los académicos y de algunos directivos de las instituciones más emblemáticas y trascendentes del ramo espacial; a continuación, se presentan una serie de entrevistas que reflejan algunos de los aspectos más destacados del trabajo de campo realizado en el marco del referido *prácticum*.

El presente instrumento se construyó articulando la temática de desarrollo económico, Cooperación Internacional y por supuesto, una revisión al sector espacial. Fue guiada y supervisada por el Dr. Daniel Blinder, académico argentino que fue la contra parte responsable del *prácticum* y quien fue clave para el desarrollo de las actividades en la República Argentina.

Entrevista 1

Lugar: Comisión Nacional de Asuntos Espaciales (CONAE). Buenos Aires, Argentina.

Fecha: viernes 22 de abril de 2022.

Entrevistado: Leandro Groetzner. Gerente de Coordinación de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales. Nota: Algunos fragmentos de la presente entrevista fueron tomados de fuentes oficiales de CONAE a petición del entrevistado.

1. Perfil del entrevistado.

Licenciado en Comercio Internacional y Especialista en Contrataciones Públicas. Trabaja en CONAE desde 1994. Fue jefe de compras y responsable de logística de lanzamiento de las misiones SAC-D/Aquarius y SAOCOM 1^a. Desde 2019 es Gerente de Coordinación y tiene a su cargo las áreas de Aseguramiento de Producto, Seguridad Industrial/Gestión Ambiental, Fortalecimiento Institucional, Prensa, Difusión y las Áreas de Formación Académica (Unidad de Formación Masiva, Unidad de Formación Superior, Instituto Gulich e Instituto Colomb).

2. ¿Qué es y que hace la CONAE?

La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), es la agencia espacial argentina, a cargo de diseñar y ejecutar el Plan Espacial Nacional, un programa de acciones y proyectos por el cual se desarrollan en la Argentina misiones satelitales de observación de la Tierra. Su objetivo es generar información espacial adecuada y oportuna sobre el territorio continental y marítimo, para beneficio del país y la región latinoamericana. La CONAE desarrolla satélites que observan la Tierra desde el espacio mediante cámaras, sensores y variados

instrumentos para obtener datos e imágenes útiles para agricultura, hidrología, medioambiente y gestión de emergencias naturales y antrópicas, entre otras numerosas aplicaciones. (CONAE, 2022)

3. ¿Cuáles son los proyectos más importantes en los que se actualmente se encuentra trabajando la CONAE?

El Plan Espacial Nacional incluye el desarrollo de la capacidad de lanzamiento de pequeños satélites para colocarlos en órbita desde territorio argentino mediante el lanzador Tronador II/III, y la provisión de capacidades de telemetría y telecomando (TT&C) de satélites, y adquisición y procesamiento de los datos satelitales recibidos mediante la Red de Estaciones Terrenas distribuidas en nuestro país. (CONAE, 2022)

4. ¿Qué retos enfrenta esta comisión y cuáles son sus objetivos a futuro?

Leandro Groetzner: Los retos más importantes que hoy enfrenta CONAE, tienen que ver con la existencia y formación de una industria nacional. No se trata de comprar satélites o tecnología espacial, se trata de hacerlo, de hacerlo nosotros mismos. En el proceso de crecimiento de las actividades, se logró consolidar a un número significativo de empresas incubadoras, es decir, se generó el interés. Sin embargo, algunas de estas son empresas han crecido e inclusive ya cotizan en la bolsa de los Estados Unidos, y en años recientes, han representado un reto en el sentido de que ellos imponen competencias en temas salariales y de captación de personal de CONAE.

Por otra parte, se encuentra el reto de cómo sostener los recursos al interior de CONAE, absorber a los chicos universitarios que recién egresan y finalmente, seguir editando el plan Nacional Espacial 20-30.

5. Desde su perspectiva, ¿en qué situación está Argentina en temas espaciales?, ¿se podría afirmar que es un líder en América Latina?

Leandro Groetzner: En 30 años pudimos hacer muchas de las cosas que nos va a permitir seguir existiendo otros 30 y otros 30 años... ¡y eso también te llena un poco de orgullo!, digamos. Es decir, independientemente de todos los problemas que hemos tenido, hemos podido salir adelante.

Somos reconocidos en Latinoamérica, sobre todo, y no es que sea una soberbia, es un orgullo que nos reconozcan como uno de los países que más ha desarrollado la industria espacial en Latinoamérica. Te diría que somos uno de los doce países en el mundo que tenemos esta tecnología como para poder construir satélites. Hoy en el mundo hay doce, quince países,

que pueden desarrollar la industria espacial. Lo que digo es construir, tener la facilidad y desarrollar todo esto, solamente digamos, somos unos cuantos que podemos hacer eso.

6. Partiendo del hecho de que Argentina posee un enorme potencial en el sector espacial, específicamente en el uso satelital, se conoce, ¿cuál es el impacto de la industria espacial en la economía argentina?

Leandro Groetzner: Lo que tiene que ver con el impacto, trabajamos con todos los organismos de desarrollo productivo, con el Agro, el Instituto Nacional de Pesca (IDP), recursos hídricos, minería, entre otros. Por ejemplo, hemos trabajado con ARBA, para incrementar la recaudación con base a información satelital. De cierta manera, en lo que nosotros llamamos una tasa interna de retorno, oscilamos en un 4% de tasa interna de retorno. Estamos hablando de un impacto de desarrollo económico, productivo y social.

7. ¿Es posible conocer con qué países se trabaja en materia de cooperación técnica? y, ¿cuáles han sido sus principales avances y logros en esta materia?

La cooperación internacional es uno de los pilares del Plan Espacial Nacional. Dada la magnitud de los emprendimientos relacionados con el Espacio, la CONAE aplicó el concepto de cooperación asociativa con diversas agencias espaciales, particularmente de Estados Unidos (NASA), de Europa (ESA), de Italia (ASI), de Francia (CNES), de Brasil (AEB-INPE), de Canadá (CSA), de Japón (JAXA), sumándose otras con el tiempo, para que la Argentina ocupe un lugar de relevancia en el campo espacial internacional. En este sentido, durante sus primeros 30 años de existencia la CONAE trabajó para establecer y nutrir esos lazos de cooperación. Ya desde sus inicios, la agencia espacial argentina contó con un fuerte apoyo de las principales agencias espaciales del mundo. Entre ellas, se puede destacar la participación de la NASA en la serie de satélites de aplicaciones científicas (SAC) argentinos, con el aporte de instrumentos y los servicios de lanzamiento. En esta primera serie de satélites también se forjaron asociaciones con las agencias de Brasil, Canadá, Dinamarca, Francia e Italia, de las cuales surgieron nuevas oportunidades de colaboración. Otro caso de fructífero trabajo conjunto en el ámbito del desarrollo satelital fue la Misión SAOCOM, y su integración al Sistema Ítalo-Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias (SIASGE), en base a la cooperación entre la CONAE y la Agencia Espacial Italiana (ASI). (Mirar a la tierra desde el espacio, CONAE, 2021: 106)

8. En su opinión, ¿las actividades espaciales de la Argentina tienen o han tenido algún impacto en la cooperación internacional latinoamericana? Y de ser así, ¿cómo se ha manifestado?

Un objetivo estratégico del Plan Espacial es estrechar lazos de cooperación regional, incluyendo la creación de la Agencia Espacial Regional. Para ello la CONAE ha trabajado fuertemente en establecer vínculos con sus pares de la región, generando oportunidades de intercambio y crecimiento. Respecto a la agencia espacial regional Kulichevsky concluye: “Es un viejo sueño que tenemos en CONAE. En el año 2020 empezamos a dar los primeros pasos firmando un acuerdo de intención con México. Luego se sumaron otros países. Creo que hoy hay conciencia de que para poder lograr objetivos ambiciosos es mucho más fácil lograrlo desde la colaboración de todos los países de Latinoamérica. Ese es otro de nuestros grandes objetivos: trabajar en conjunto con los países de la región para hacer que esa agencia

espacial latinoamericana y del Caribe se haga realidad". (Mirar a la tierra desde el espacio, CONAE 2021: 147)

9. Con el anuncio de la creación de la ALCE (Agencia Latinoamérica y Caribeña del Espacio), ¿cuál ha sido el impacto para CONAE? ¿ha mostrado mayor dinamismo el sector espacial argentino? ¿Qué perspectivas y nuevos proyectos han surgido?

Leandro Groetzner: CONAE ha suscrito, ha sido parte de la creación de la ALCE. Queda mucho por trabajar. De hecho, nuestro director (Raúl Kulichevsky) está más vinculado a todo lo que tienen que ver con el desarrollo. Digamos, está en los primeros pasos, o sea, me parece que todavía estamos en el proceso de firmas, constitución. Hoy el primer hito está concretado, que fue la suscripción del acuerdo, ahora hay que ponerse a trabajar y empezar a desarrollar lo que realmente es una agencia espacial conformada por distintos gobiernos. La *ESA* (Agencia Espacial Europea) tiene muchos años tratando y trabajando, hay que ver qué presupuesto pone cada uno, como se va a desarrollar... la presidencia la tomó México, pero nosotros tenemos una dirección técnica importante también como parte de lo que hemos desarrollado, entonces creo que el primer paso es positivo. Ahora hay que empezar a desarrollar esa agencia.

10. ¿Qué se espera en CONAE de este nuevo mecanismo regional en temas espaciales? Desde su perspectiva, ¿cuáles serán los principales retos que se enfrentarán en la agenda internacional?

Leandro Groetzner: Los retos no están definidos, en eso se debe trabajar. Hay que sentar las bases para lo que va a ser el funcionamiento. Hoy está creado el acuerdo general, ahora hay que sentarse a continuar con lo que va a establecer cada país. Esto se firmó en octubre del año pasado, va a llevar varios años en poder desarrollarse. El primer paso está cumplido.

11. Finalmente, y no menos importante, ¿qué impactos tuvo la crisis sanitaria por COVID-19 para la industria espacial Argentina?

Leandro Groetzner: Nosotros en pandemia lanzamos el *SAOCOM 1B*. La pandemia empezó en marzo de 2020 y nosotros en agosto del 2020 lanzamos el satélite, mandamos ingenieros a Estados Unidos en medio de la pandemia a lanzar un satélite. La estación terrena siguió operando, porque teníamos que seguir operando, solamente el personal que era innecesario que vaya a las sedes se les mantuvo en casa porque de cierta manera, al ser parte del gobierno, gozamos de alguna excepción para movilizar cosas que no podían pararse,

obviamente, los que éramos administrativos, los que éramos de gestión, nos mantuvimos en nuestras casas, pero seguimos trabajando, seguimos operando los satélites y las estaciones terrenas. La parte de mantenimiento y la parte de ingeniería que se podía desarrollar y que se podía hacer continuamos, pero no, la verdad que no nos vimos afectados y de hecho lanzamos un satélite en pandemia. El sector espacial, es una actividad esencial para la Argentina.

12. ¿Cuáles son las tres claves del éxito de CONAE?

Leandro Groetzner: Si yo te dijera las tres claves, primero, está el recurso humano, es fundamental; el otro es la capacidad para superarnos, capacidad para romper los obstáculos que se han ido generando, sean presupuestarios, técnicos; la otra, que tiene que ver con el paso de distintos gobiernos en 30 años y siempre han apoyado la actividad espacial, creo que esa clave de tener esa continuidad como una política de estado, creo que también no sólo ha sido un desarrollo de CONAE sino de país. Cualquier gobierno de cualquier signo político siempre ha apoyado la actividad espacial.

Entrevista 2

Modalidad: Virtual.

Fecha: jueves 19 de mayo de 2022. Buenos Aires, Argentina.

Entrevistado: Juan Cruz González Allonca (JG). Vicepresidente de *VENG*. Miembro del directorio de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Nota: la cita de la empresa *VENG* se proporciona para brindar más información al lector.

1. Perfil del entrevistado.

Abogado por la Universidad de Buenos Aires (UBA) especializado en derecho espacial y magíster en Ingeniería de Sistemas de Información por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Formó parte del Consejo de Coordinación de *NETmundial Initiative* y de la Asociación Latino Americana de Derecho Aeronáutico y Espacial (ALADA). Se desempeña como docente e investigador de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) y de la diplomatura de derecho 4.0 en la Universidad Austral. Director Nacional de Protección de Datos Personales de la Argentina. Orador *TEDx* y colaborador en distintas publicaciones nacionales e internacionales con artículos de divulgación relacionados al derecho y la política espacial. Especialidades: International Consulting. Data protection; Space Law; Non-profits

and foundations; Latin American Law; European Law; Administrative Law. Access to Public Information.

2. ¿Qué es VENG? y, ¿Cuál es la función que desempeña en esta empresa?

VENG es una empresa de servicios y desarrollos tecnológicos de alto valor agregado, con especialidad en la actividad espacial. Desde el inicio de sus actividades comerciales en 2007, VENG se ha desarrollado exponencialmente a partir de la participación en proyectos espaciales impulsados por su controlante, la CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales), con la premisa de contribuir al posicionamiento estratégico de la Argentina, como también con herramientas que mejoren la calidad de vida de la población, teniendo como pilares de su gestión la integridad y sustentabilidad económica de la empresa. Con más de 12 años de experiencia, ofrecemos a la industria espacial y a la industria consumidora de alta tecnología en general, servicios de ingeniería y fabricaciones orientados a la solución de problemas complejos. VENG es la empresa designada por CONAE para la comercialización de productos SAOCOM. SAOCOM es una constelación de dos satélites SAR de banda L de alta resolución y cuádruple polarización que observa la Tierra noche y día independientemente de las condiciones climáticas. SAOCOM forma parte del SIASGE de observación de la tierra de la CONAE, equipados cada uno con un radar de apertura sintética (SAR) de banda L. Como distribuidores exclusivos de escenas satelitales SAOCOM, brindamos información de valor para aplicaciones innovadoras que permiten una mejor y más rápida toma de decisiones en áreas estratégicas como agricultura, infraestructura e hidrología. (VENG, 2020)

Juan Cruz González: Mi función dentro de *VENG*, se encamina a que las decisiones que se toman en términos de conducción política o conducción empresarial estén armonizadas por los mercados internacionales que regulan, que gobiernan el espacio. Si en *VENG* vamos a empezar a construir pequeños satélites, que esos satélites cumplan con los lineamientos que se establecen o las buenas prácticas para la operación de satélites en órbita baja, que no generen más basura o que se puedan orbitar de forma más fácil y segura. Tratar de ser conscientes de la estabilidad del espacio, y a su vez también, tratar de introducir temáticas o problemáticas en la agenda que actualmente se debaten en foros internacionales o en países centrales, sobre militarización, recursos naturales en el espacio y que las sentimos un poco alejadas. Argentina por la industria que tiene y por la trayectoria, tiene voz y voto en los foros internacionales en donde se discuten los temas del espacio, es una voz autorizada, es alguien que muchos satélites en órbita, que exporta... entonces también eso, generar consciencia de que tenemos que construir una mirada entorno a esas problemáticas, una línea de trabajo, ¿cómo nos vamos a parar frente a cuestiones de la militarización? ¿cuál es la mejor estrategia? ¿Cuál es la mejor forma de interactuar con los otros países?, va más por ese lado, establecer posiciones claras a hora de intervenir.

3. En su opinión ¿De qué manera ha impactado la agenda de actividades de la CONAE a VENG? ¿Cómo ha sido esta relación en las últimas décadas?

Juan Cruz González: *VENG* significa Vehículo Espacial de Nueva Generación. *VENG* fue mutando y también un poco, fueron cambiando las necesidades de la CONAE. En un principio fue fundada en el año 98, exclusivamente para la construcción de un vehículo lanzador argentino. En principio esto se mantuvo, pero después, dadas las necesidades del Plan Espacial Argentino fue necesario que esta empresa diera otros servicios. Se modificó el estatuto, se le agregó que no sólo iba a ser el lanzador, sino que también iba a poder brindar servicios vinculados al plan espacial y así es que hoy *VENG*, no sólo desarrolla el vehículo lanzador, sino que también va a construir pequeños satélites, opera estaciones terrenas, comercializa imágenes satelitales, es decir tiene varias líneas de negocios. La empresa se diversificó un montón y también se independizó de estas necesidades y requerimientos de alguna manera.

El cliente mayoritario es la CONAE, ocupa el 80% de la facturación, pero cada vez más clientes por fuera de ella, en breve, va a existir una noticia, sobre todo, de un *Memorandum de Entendimiento* con una empresa extranjera. La idea de *VENG* es encontrar otros clientes, explorar otros mercados. Tiene como clientes empresas de Estados Unidos o de Israel a los que les proveemos imágenes SAOCOM, empresas europeas, pero el COR, está en CONAE.

4. Por lo tanto, ¿qué importancia tiene la inversión privada en el impulso y desarrollo de la tecnología espacial argentina? ¿Se sabe qué porcentaje ocupa respecto a la inversión pública?

Juan Cruz González: Los principales compradores de imágenes satelitales son los estados, los gobiernos. CONAE es el principal y usuario. Cada estado o cada gobierno tiene sus prioridades, sus necesidades. En nuestro caso, era el Agro, ir al espacio para mirar la superficie, concentrados en elementos que favorezcan el desarrollo socioeconómico desde el espacio. El desarrollo tecnológico en materia espacial otorga un alto grado de soberanía e independencia, respecto a lo que uno puede hacer y no hacer. No sólo otorga eso a nivel estado, sino que también a nivel comercial, cada vez es más redituable tener este tipo de empresas o ecosistemas.

5. ¿Qué resultados se han obtenido a raíz del lanzamiento del sistema Satelital SAOCOM (1A-1B)? ¿Qué es lo que, desde la perspectiva de VENG, se denominaría lo más destacado al respecto?

Juan Cruz González: La experiencia es que, es uno de los pocos satélites en banda L, lo que no da la posibilidad de integrar ese selecto club de países que tienen este tipo de tecnología, y que nos permiten dar soluciones e información a los factores productivos del país. También comercializar, subirnos arriba del *downstream*, extraer valor esas imágenes, fusionar con otras fuentes de datos, detección de pérdidas de agua potable, telemetría, mapas de compactación de suelos, y otras cosas que, impactan en otras industrias, en otras áreas de la economía. Gracias al desarrollo que se hizo para fabricar la antena, el momento principal del SAOCOM, que es el radar, gracias a eso, argentina pudo desarrollar radares propios. Por ejemplo, el control de las fronteras áreas, son con radares. Radar en el espacio ocupa la misma tecnología que los de tierra, ese es el trabajo de *INVAP*. Derramó por otros lados, permitió desprendimientos tecnológicos. Seguimos explorando nuevas formas de sacarle jugo a las imágenes radar, sobre todo desde el *downstream*, informática, desde *bigdata*, *machine learning*, tratar de fusionar imágenes radar con imágenes ópticas y ver que sale, bueno, es eso.

6. ¿Cuál es el estado actual del desarrollo del lanzador en el que está trabajando la Argentina? ¿Cuál es la perspectiva que ha trazado al respecto? ¿Para cuándo tienen previsto concluir el proyecto? Si pudiera mencionar algunas características técnicas del mismo.

Juan Cruz González: En breve será público. Se estuvo trabajando durante muchos años en una línea tecnológica. Después un cambio de gobierno que no entendió que era prioritario continuar con eso. Luego se retomó la idea del lanzador, del vehículo lanzador argentino, pero con otras tecnologías, otras capacidades. Había como una tesis y antítesis y estos dos últimos años se llegó a una síntesis, que es la que se va a presentar en breve. Esos son proyectos muy largos, de décadas. Se tiene esperado lanzar satélites pequeños, más o menos de 250 kg, máximo 300 kilos.

7. A lo largo de la realización de este proyecto, ¿Qué restricciones presupuestarias, domesticas, políticas, y por qué no, internacionales se han enfrentado?

Juan Cruz González: Quizás, principalmente son restricciones que vienen de la cuestión presupuestaria, de cuánto presupuesto se le asigna a la Agencia Espacial Argentina, incluso

depende de la tirada que tenga un gobierno, incluso del contexto de importancia que tenga el desarrollo del sector espacial y ahí es una decisión de gobierno.

Por suerte, esas decisiones cada vez van en el camino de seguir, casi todos los países quieren tener satélites, quieren tener planes espaciales, agencias espaciales. Así que bueno, por suerte, en la actualidad, el gobierno está muy comprometido con que se siga impulsando este tipo de desarrollo, lo cual cae bien en *VENG* y en todo el ecosistema político.

Hablando del plan espacial Argentino, es un plan que redacta la CONAE, pero no es sólo para la CONAE porque ahí, nace la hoja de ruta para todo el sector espacial, para *INVAP*, *ARSAT*, para empresas que trabajan metalmecánica para la industria espacial o industria del software asociada al sector espacial, entonces, se entiende que el ecosistema ya está en funcionamiento y en crecimiento, así que obviamente la CONAE es un actor central, es protagónico en todo esto, pero claro, depende del presupuesto que se le asigne. También en ese sentido hay una ley en la Argentina del financiamiento de la ciencia y la tecnología que busca que en el transcurso de los años la actividad se le dedique del 1% del PBI al 7%. Entonces, lo que se proyecta es que la inversión en ciencia y tecnología debería ser un poquito mayor cada año y eso nos da margen para entusiasarnos y querer crear cosas nuevas y para buscarnos proyectos nuevos.

Con respecto a otras restricciones, sí claro, las que alcanzan a todo el mundo. Por ejemplo, Estados Unidos no va a vender un motor cohete ni Argentina, ni a México, ni a nadie. En sí esas restricciones debemos saltarlas.

8. ¿Qué impactos tuvo la crisis sanitaria por COVID-19 para VENG? Y, ¿para industria espacial Argentina en general?

Juan Cruz González: Afectó, pero se pudo superar. No inmovilizó, no nos desactivó porque en medio de la pandemia se lanzó el *SAOCOM-1B*, en agosto de 2020. Hubo necesidad de organizar las actividades espaciales. Pero nunca se interrumpió.

9. ¿Qué sigue para VENG? Es decir, que perspectivas tienen respecto al futuro y, desde su opinión, ¿en qué situación está Argentina en temas espaciales?, ¿se podría afirmar que, de hecho, es un líder en América Latina?

Juan Cruz González: *VENG* se va a seguir concentrando en desarrollo de alta tecnología orientados al sector espacial y eso implica quizás 4 o 5 líneas de negocios: una que es el

espacio, el lanzador, otra que son las estaciones terrenas, otra que es información satelital y la otra la integración y operación de satélites. Estas líneas creo que se van a potenciar, cada una tiene sus tiempos, sus dinámicas, sus velocidades, obviamente. *VENG* no va a tener un lanzador en dos años, pero quizás sí, un satélite pequeño. Quizás sí, nuevos desarrollos de tecnologías satelitales. Al final se tratará de buscar nuevas zonas en nuevos países.

En el caso Argentina, nuestro país tiene una larga tradición y trayectoria en materia espacial. Antes de CONAE había otro organismo, que ya databa de 1960. Tenemos cierto historial que nos respalda. Argentina debe hacer una correcta lectura del sector espacial, es decir, que acompañe, que sea un dinamizador, etc, etc. También que como agencia espacial no se pierda. Tener claridad a que se dedica o cuales son los proyectos en los que puede continuar, porque si tienes una agencia que tiene varios proyectos o varios satélites, no puede. Hay que ser muy precisos en que proyectos se van a encarar y cuales pueden traer mejores resultados. Es decir, seguir impulsado los proyectos. No cambiar el rumbo. Fortalecer las líneas de trabajo e investigación que ya están en curso. No hacer un proceso de reingeniería completo ni de la agencia ni de los proyectos.

Entrevista 3

Lugar: Universidad de la Defensa Nacional. Buenos Aires, Argentina.

Fecha: lunes 30 de mayo de 2022.

Entrevistados: Ing. Alejandro Yaya y Ing. Diego de D'Urso.

1. Perfil de los entrevistados

Alejandro Yaya. Ingeniero civil. Área de vinculación tecnológica e innovación. Llegó al perfil espacial desde la educación, por un ámbito de proyectos tecnológicos educativos, en un ámbito medio, que fue evolucionando hasta llegar a ser altamente profesionalizado. Gracias a la colaboración con el Instituto Civil de Tecnología Espacial (ICTE) en proyectos de cohetaría, se logró potenciar el talento humano y material, hasta liderar un programa educativo espacial.

Diego de D'Urso. Secretario de Ciencia, tecnología e investigación. Es Ingeniero Mecánico por la UNR y Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo (UCA). Tuvo a cargo el convenio Municipalidad de Rosario – Asociación Industriales Metalúrgicos para el desarrollo de la Bolsa de Subcontratación Industrial (Convenio ONU) a la que representó a en ferias en Caxias do Sul (Brasil) y Luque (Paraguay). Como asesor de la Jefatura de Gabinete del

Mindef, realizó el seguimiento de avance en ARA Alte. En ese período, presidió la Unidad Coordinadora de Gestión Ambiental (UCGA) donde se desempeñó como representante de la jefatura de gabinete del Ministerio. En esa función, trabajó regularmente con representantes de las Fuerzas Armadas (EMCO, EA, ARA y FAA) y de las Secretarías de Ciencia Tecnología y Producción para la Defensa, de la Secretaría de Coordinación Militar de Asistencia en Emergencias y la Secretaría de Estrategia y Asuntos Militares. Fue analista de proyectos de capacidades estratégicas militares (Proyectos BIM y BAPIM), en materiales bélicos, suministros de elementos y equipos terrestres, navales y aéreos, comunicación, visión, control, videocámaras, entre otros. Crf. a UNDEF Autoridades.

Universidad Nacional de la Defensa. Trabaja de manera más cercana con facultades de formación militar. Están más cerca del desarrollo de la fuerza área que de la CONAE. Contacto con ingenieros aeronáuticos o militares de actividad. Es una universidad que agrupa todas las unidades académicas de formación militar, también confluyen civiles y cursos mixtos. Es financiada por el Ministerio de Defensa y el Ministerio de Educación. El objetivo de la Universidad es buscar un liderazgo en el sector para traccionar a todo el sector en general.

1. ¿Qué debemos entender por Defensa?

Alejandro Yaya: Nos referimos a Defensa Nacional. Defensa Nacional, no como instrumento militar, sino como el desarrollo de la soberanía a través de la ciencia, la tecnología, la industria.

Esto nos conlleva a generar una distinción entre “Seguridad” y “Defensa”. Seguridad, no es defensa, seguridad es una cuestión interior. Defensa, por su parte, se proyecta ante estados, cuando las fuerzas armadas se preparan para el ataque de otro estado. Por lo tanto, “Seguridad” y “Defensa”, son dos cosas diferentes.

2. ¿Qué entendemos por industria espacial para la defensa?

Alejandro Yaya: Industria espacial para la defensa, puede ser de uso dual. Argentina, esta adherida a todos los tratados internacionales de no proliferación de armas, por ende, por naturaleza, todo lo que haga en términos espaciales en la Argentina no podría desalinearse de los tratados del espacio. No lo haría nunca, y no lo podría hacer porque es política nacional. En caso de, tendría que existir una directiva de defensa, donde Argentina dijese

transparentemente todo lo que irían a hacer. Así, la política de Argentina como nación, siempre ha sido muy clara.

3. ¿Cuál ha sido el desarrollo del sector espacial en Argentina?

Alejandro Yaya: El ámbito espacial en Argentina siempre ha ido de la mano del desarrollo de lo agro y de las telecomunicaciones. El motor del desarrollo nacional es la política, es decir, como Argentina es soberana en el desarrollo nuclear con fines pacíficos y logro sus capacidades, el espacial, también es otro sector que tiene su capacidad y potencial. Su capacidad más fuerte es la satelital.

Lo que no tenemos aún es la de acceso (al espacio), la de vectores, y en todo acceso para tener toda la tecnología, tienes que acceder al espacio. Entonces, por ello, la CONAE ha desarrollado su programa del espacio, el vector tronador.

4. ¿Cómo ven desde sus perspectivas, la situación actual de Argentina y de América Latina en temas espaciales?

Alejandro Yaya: La política espacial en Argentina, debiera ser una política de estado. El mundo y el sector privado está haciendo su propia agenda espacial y algunos países se están alienando, o alentando que sea así. Vemos grandes empresas, con fines de construir una infraestructura de siglo XXI.

Diego de D'Urso: En toda Latinoamérica, si no tienes una directiva clara del estado, te terminan manejando los objetivos las grandes empresas, porque ni México ni en Argentina tiene una multinacional con sede en sus respectivos países que puedan liderar algo, salvo quizás ustedes, que tienen a Slim. La única forma es determinar desde el estado cuál es tu objetivo y saber cuáles son los límites.

Alejandro Yaya: Si Argentina, accede al espacio por sus propios medios tiene un mundo de posibilidades junto con toda la región. Si no lo logra, la tecnología satelital Argentina va a estar subordinada a los que ya la tienen, sea el señor Elon Musk o sean las empresas estatales del mundo.

Ahora, entrando en términos de la defensa, suponte que algún país latinoamericano, desarrolla un satélite propio con fines de la defensa, de observación del territorio. Un satélite geoestacionario de observación, con un radar y con una precisión digna, para que ese país use su espacio, y vea la tierra. Es muy poco probable que alguna agencia espacial, inclusive,

aliada, te lance ese satélite. Salvo que les convenga y lo puedan usar, esa es la realidad del asunto.

Ahora bien, nosotros no fabricamos satélites como autos, nosotros fabricamos satélites cada 2, 3, 4 años, eso quiere decir que nuestra producción, y de los países latinoamericanos, es una producción pseudo artesanal de alta complejidad. No es una industria, es artesanal.

En otras palabras, es un traje a medida, tiene todo lo lindo de mandar a hacerlo como a ti te gusta y que te quede bien; es decir, tienes todas las ventajas de no usar un traje estándar. Así que estamos hablando de un sector, no de una industria. La finalidad es distinta.

El sistema espacial, entonces, es una industria de industrias. Es la abuela. La industria espacial cuando existe o se potencia, que, en el caso de México, lo tiene un poquito más desarrollado, porque hace subsistemas de los americanos, a través de las privadas (...) dan fuentes de trabajo increíbles, elevan los estándares de calidad de todas tus otras industrias ... ¡Es un motor increíble!, por eso es importante que los estados inviertan y fomenten, porque tracciona de todo, te mejora todas las industrias de base.

Lo espacial es muy importante, y para nuestros pueblos, es soberanía. No es mala la idea México, Argentina y todos juntos, y México sí tiene desarrollado todo un sector industrial, un polo tecnológico y específico y traccionado que está yendo muy bien. Lo difícil, es que ustedes no tienen todavía, la capacidad de proveerle de la mano de obra de excelencia que necesita ese sector, esa es la dificultad que yo observo. El sistema educativo es rezagado a las demandas que tiene el sistema tecnológico. Por eso las ingenierías y las carreras tecnológicas en todos sus niveles, son esenciales para poder tener todo esto, porque si no, vas a ser un montador de piezas, no un desarrollador.

Diego de D'Urso: Siempre debe haber una directiva y una decisión política, de lo contrario, terminarán siendo buenas intenciones. Una política industrial, debe tener un lineamiento del estado para saber hacia dónde va. No que venga un emprendedor a decir: “Yo quiero hacer esto”, porque lo que sea haga debe quedar encuadrado dentro de lo que a ti te interesa como estado desarrollar. La rectoría del estado. El rol del estado es la subsidiaridad. Donde hay mercado claro, el estado debe apoyar y agilizar los mercados. Donde no hay mercado, el estado tiene que ver qué tipo de situación es. El estado puede hacerlo como quiera.

5. ¿Qué opinan del Anuncio de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE)?

Alejandro Yaya: Todavía son buenas intenciones. Hace dos años se dijo que iban a hacer una agencia espacial latinoamericana y todavía no la veo. Ni sé que están haciendo. No vamos lejos, con el tema del Plan Espacial Nacional de CONAE, hace dos años que están por tenerlo, y todavía no es público. Lo que hay fijarse es, ¿cuál es el ecosistema en donde va a insertarse esto? Y entonces ahí tiene sentido la pregunta.

Es todo un reto, para empezar, los empresarios involucrados deberían tener un alto nivel de educación, y en América Latina lo que tenemos son empresarios con plata, más no educados.

Diego de D'Urso: En América Latina tenemos financistas con industrias, entonces cuando llega un gobierno liberal, comienza la especulación. Es más fácil que ponerse a producir. Y, además, esta industria es de alto riesgo. Si decides entrar en esto, es un negocio internacional que requiere de tiempo, inversión y adecuada planeación de los estados.

Una vez presentadas esta serie de entrevistas, entramos al último apartado de este segundo capítulo, en el cual se hará una revisión de qué es y que se espera de la ALCE en términos de cooperación espacial entre los estados de la región.

Capítulo V. Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio realidades y potencialidades en el marco de la Cooperación Internacional

La creación de la Agencia Latinoamérica y Caribeña del Espacio (ALCE), por medio de las cumbres organizadas por la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), despertó un creciente interés por el sector espacial. Al mismo tiempo, abrió una importante discusión acerca de su pertinencia, viabilidad y posibles alcances.

El debate más importante sobre su conformación, gira entorno a la capacidad que pueda desarrollar la ALCE para impulsar proyectos con tecnología y capacidades que efectivamente emanen de la propia región, aun cuando las iniciativas que se planean impulsar devienen de una industria como lo es la A&D.

En este quinto capítulo colocamos sobre la mesa de la discusión algunos de los aspectos hasta ahora revisados que permiten entender si con la creación de una agencia espacial latinoamericana, el sueño de encontrar el camino hacia el desarrollo tecnológico se ha convertido en una realidad, o bien, como se refirió en líneas anteriores, por ahora sólo se puede afirmar que estamos frente a un conjunto de buenas intenciones.

Ahora bien, esta apreciación sobre las actividades espaciales, específicamente dirigida al análisis de la creación de la Agencia Espacial Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE), toma como escenario de partida varias consideraciones:

1. Aunque se sabe que durante el siglo pasado varios países latinoamericanos otorgaron impulso a importantes desarrollos nacionales en materia de cohetes, pruebas satelitales, formación de comisiones espaciales (antecedentes inmediatos de lo que hoy son sus respectivas agencias espaciales), formación de especialistas en centros tecnológicos, de investigación, universidades, y en algunos casos, ministerios o secretarías de los diferentes Estados, con el cambio de modelo económico y las crisis enfrentadas en la región en materia política, económica y social (acontecidas entre la década de los setenta y principios del presente siglo), gran parte de estas iniciativas fueron desmanteladas, privatizadas, pospuestas o simplemente, carecieron de financiamiento para su continuidad. Marcando con esto, lo que de forma oficial se

concebido con el inicio de una “desventaja” o “atraso” de la región, con respecto a las naciones que actualmente encabezan de forma global el sector y la industria espacial en el mundo.

2. La concepción predominante del desarrollo económico ha colocado desde hace décadas, en el centro de los ejes de acción de los países en desarrollo, la importancia de incluirse y participar en actividades intensivas en tecnología que les permita transitar hacia nuevos estadios, generar convergencia con los países mayormente industrializados y propiciar procesos de acumulación de capital. Sin duda, este es el caso de las actividades espaciales.

3. Actualmente, existen actividades, proyectos y misiones, tanto aeroespaciales como espaciales, en diferentes territorios de los países adheridos a la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), en los cuales, ha sido necesario utilizar tecnología y capacitación, tanto de agencias espaciales extranjeras como de grandes corporaciones, para poder iniciar la formación, y en su caso, crecimiento de un sector espacial nacional. Replicándose esta situación, en el desarrollo de las telecomunicaciones y las aplicaciones derivadas de tecnología satelital.

4. Se parte de antecedentes históricos y jurídicos que ubican a las naciones Latinoamericanas y Centroamericanas, como nuevos actores en el terreno espacial, que buscan crear y fomentar la exploración del espacio ultraterrestre únicamente con fines pacíficos.

5.1 Antecedentes

Entre algunos de los antecedentes que dieron lugar a la propuesta de proyecto de la ALCE en la región, se encuentran:

- La *Conferencia Espacial de las Américas*, específicamente, su quinta edición, celebrada en Quito, Ecuador en el año 2006:

La Conferencia Espacial de las Américas es un mecanismo de cooperación establecido a comienzos de los años noventa, por la Asamblea General de las Naciones Unidas. Su objetivo de lograr el acuerdo sobre cuestiones de interés común en el ámbito de la utilización pacífica del espacio ultraterrestre entre los Estados miembros de las Naciones Unidas, acordar estrategias para promover la utilización práctica de las aplicaciones espaciales en apoyo de los programas de acciones con alto contenido social para la región, así como impulsar el avance y desarrollo de la legislación espacial y fortalecer los programas de educación y capacitación en ciencia y tecnología espacial. (*The European Space Agency*, s.f.)

- El 67° *Congreso Internacional de Aeronáutica*, celebrado en 2016, en México y organizado por la Agencia Espacial Mexicana:

El IAC es conocido como ‘los Juegos Olímpicos de la Comunidad Espacial’, se realizará en septiembre del presente año en Guadalajara, Jalisco, y hasta el momento se ha contado con la participación de 78 países, un récord para este evento. [...] El encuentro reunirá a los jefes de agencias espaciales de todo el mundo, con la asistencia confirmada de personalidades como el titular de NASA, Charles F. Bolden, y el Director de la empresa SpaceX, Elon Musk [...]. (Agencia Espacial Mexicana, 2016)

- El *Tercer Foro Internacional del Espacio*, celebrado en Argentina, en noviembre de 2018.

3er. ‘Foro Internacional del Espacio: Capítulo Latinoamericano’ (ISF2018), una jornada dedicada íntegramente a trabajar y reflexionar sobre la ciencia espacial y academia para mejores soluciones a los desafíos de América Latina y el Caribe. ‘La actividad espacial es un tema de gran trascendencia. Se trata de ciencia aplicada para solucionar problemas de la región como desastres naturales, catástrofes, y para el desarrollo económico y el progreso’, afirmó el ministro de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología, Alejandro Finocchiaro, en el cierre del Foro, y añadió ‘lo que hasta hace unos años era ciencia ficción, hoy se convierte en una realidad’. (Ministerio de Educación, 2018)

No obstante, a pesar de tener en cuenta puntualmente estos antecedentes, desde hace varios años se tiene conocimiento de que ya existían aspiraciones de crear esfuerzos conjuntos en materia espacial. De la mano de la Cooperación Internacional, sobre todo para la región sudamericana, encontramos que diferentes tratados, acuerdos, cartas de entendimiento, memorándums y puntos comunes de trabajo ya figuran entre agencias y organismos de países vecinos y socios.

Pese a la importancia y repercusiones que estos acuerdos bilaterales pueden traer a las naciones socias, en términos regionales, la nueva apuesta debía ser mucho más grande. No sólo porque se buscaba atraer beneficios que impactaran a todos los países participantes, sino porque, además, parecía ser la única forma en la que América Latina, y, sobre todo, el Caribe, podrían acceder a ser jugadores dentro del terreno espacial global.

Así que, tomando en consideración lo anterior, había que incluir algún mecanismo de articulación, en dónde la mayor cantidad de países pudieran tener una participación horizontal y desde el cual, la propuesta espacial, pudiera lanzarse con mayor acompañamiento. Ese mecanismo de articulación nació y se logró concretar por conducto de las cumbres organizadas por la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC)⁵².

⁵²De acuerdo con el sitio oficial de este organismo:

La Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC) es un mecanismo intergubernamental de diálogo y concertación política. Su membresía incluye a los treinta y tres (33)

5.2 CELAC: una apuesta renovada para la cooperación

Dos cuestiones fundamentales atravesaron de forma favorable, no sólo la propuesta de creación de una agencia espacial regional, sino, el papel y el peso mismo de la CELAC:

1. Desde 2018, existió una creciente necesidad por revitalizar la presencia de este organismo como representante autónomo de los intereses de sus miembros. El mayor reto en este proceso fue la búsqueda y construcción de ejes de acción que involucrarán a toda la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños. Además, la crisis enfrentada en años recientes por la Organización de Estados Americanos (OEA), debido a que esta instancia dejó de representar los intereses regionales para convertirse en un instrumento de la política exterior estadounidense, permitió a la CELAC encontrar la oportunidad para reinsertarse en la escena internacional como un organismo intergubernamental con una presencia importante en la región.

2. Un ambiente en el cual, mayormente ha gobernado la convergencia política. El consenso pudo abrir la posibilidad de establecer puntos de una agenda común. Sin embargo, no se debe pasar por alto, por ejemplo, la salida de Brasil de este organismo ante la llegada de Jair Bolsonaro a la presidencia⁵³, y las protestas que tuvieron lugar en 2021, ante la presencia de los presidentes de Venezuela, Nicolas Maduro; de Cuba, Miguel Díaz-Canel; y, de Nicaragua, Daniel Ortega, en la VI Cumbre de la CELAC.

A considerar también, dentro del escenario de renovación de CELAC, está el hecho de que, en 2020, México asumió con gran respaldo, la presidencia *Pro Tempore*, con expectativas de fortalecer las relaciones con sus vecinos latinoamericanos y centroamericanos, al tiempo de comenzar a situar su política exterior hacia relaciones que no estuviesen mayormente dirigidas hacia América del Norte. Dicho sea de paso, esta nueva

países de América Latina y el Caribe. Surge con el compromiso de avanzar en el proceso gradual de integración de la región, haciendo un sabio equilibrio entre la unidad y la diversidad política, económica, social y cultural de los 600 millones de habitantes de América Latina y el Caribe. (Presidencia Pro Tempore de México CELAC, 2021)

⁵³En 2020 la agencia de noticias Reuters informó que:

Brasil decidió suspender su participación en la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), un organismo regional establecido por Venezuela, debido a su incapacidad para proteger la democracia, dijo el jueves el canciller brasileño. En su cuenta de Twitter, Ernesto Araújo dijo que Brasil también abandona el organismo debido a que se convirtió en un “escenario” para países con gobiernos autoritarios como Venezuela, Cuba y Nicaragua. ‘CELAC no ha dado resultados en la defensa de la democracia ni en ningún área’, sostuvo.’ (Stargardter, G., Simoes, E., Leira, J., 2020)

concepción asumida por México se enfrentó a una coyuntura en la que la crisis sanitaria por COVID-19, también resultó determinante para que el bloque de países miembros de CELAC, se pronunciaran por una postura conjunta en temas de vacunación, salud pública, medio ambiente y desarrollo sostenible.

Por lo anterior, se debe tener presente, que el origen y conformación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio, quedó enmarcada en un conjunto de decisiones políticas. De tal manera que el contexto por el que atravesó la región posibilitó el siguiente paso; es decir, sentar las bases para crear una política espacial entre estados.

5.3 México y Argentina, impulsores de la ALCE

La alianza entre México y Argentina también resultó ser clave en la reestructuración y reavivamiento de la CELAC (ante la ausencia de Brasil). La afinidad entre los gobiernos de Andrés Manuel López Obrador y Alberto Fernández, más allá de su concordancia política, se concretó en torno a dos temas de Cooperación Internacional, que de inmediato resonaron en la región por su importancia, y, además, les valieron a ambos, el respaldo para ocupar la Presidencia *Pro Tempore* de este organismo, de manera consecutiva:

1. La vacunación contra COVID-19, y
2. La creación de esfuerzos institucionales para consolidar la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio.

Ambas temáticas, independientemente de la serie de discusiones, problemáticas y debates que desencadenaron, en su momento, lograron cerrar filas en torno a una visión común.

De inmediato surgieron interrogantes sobre la capacidad de estas dos naciones para encabezar e impulsar una iniciativa espacial de gran magnitud. A lo que, desde luego, se debe tomar en consideración el tipo de camino que han recorrido tanto México como Argentina, en actividades relacionadas al tema aeroespacial⁵⁴ y espacial.

Se sabe que México, por su parte, es un país que cuenta con asentamientos aeroespaciales, y que de acuerdo con datos proporcionados por la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA), “es el sector más dinámico en el país, con 14% de

⁵⁴ En la agenda de trabajo presentada por México durante su presidencia en CELAC, el tema espacial, se encuentra bajo la denominación de *Cooperación Aeroespacial*.

crecimiento sostenido en los últimos 15 años”; generando “60,000 empleos directos en 19 estados”; esta industria, además, “cuenta con un superávit comercial del 18%; ha permitido que la República Mexicana, se coloque como el “7° mayor exportador a Estados Unidos”; y finalmente, que ocupe el “12° lugar a nivel global de la industria” (FEMIA, s.f.). Los mayores desafíos que esta industria representa para México están relacionados a la producción de valor agregado, las transferencias tecnológicas, su carácter deficitario en términos de insumos⁵⁵, las dificultades que enfrentan los proveedores nacionales respecto a la competencia internacional, y, el alto grado de especialización que requisita en todos los niveles esta industria. Por supuesto, la fabricación aeroespacial asentada en México no escapa de las discusiones y consideraciones que la siguen clasificando aún, como una actividad maquiladora, dado el porcentaje de valor agregado que maneja en la producción de piezas y partes destinadas a la exportación, no presentando todavía una suerte de arrastre para parte importante del sector industrial nacional como sucede en otros países.

En cuanto a la Agencia Espacial Mexicana (AEM), tal cual se presentó en apartados previos de este capítulo, ésta, es un organismo público con apenas doce años de existencia, cuenta con un presupuesto de alrededor de 5 millones de dólares y en los últimos años se ha mantenido activa impulsando sinergias entre las diferentes secretarías de Gobierno, el sector privado, las empresas y el sector académico, sirviéndose de la presencia y tecnología de grandes consorcios aeroespaciales instalados en México como son *Boeing, Bombardier, Safran, GE Aviation, Airbus, Honeywell, Thales*, por mencionar algunos. A través de la firma de 36 instrumentos jurídicos en materia de colaboración y cooperación internacional con diferentes países, agencias y organismos internacionales, la AEM se ha integrado a la comunidad internacional en temas espaciales, aún en la búsqueda de nuevos medios para lograr lanzar iniciativas nacionales.

Argentina, por otro lado, y como quedó apuntado en la serie de entrevistas derivadas de nuestro trabajo de campo, es una nación que cuenta con un importante historial dentro de la actividad espacial en América Latina, sobre todo en la parte satelital de observación de la

⁵⁵ Tomando como referencia *La integración de la industria de equipo aeroespacial con la economía nacional*, se sabe que:

La Fabricación de equipo aeroespacial importó el 65.9% del total de insumos para llevar a cabo su proceso de producción”. La parte de componentes nacionales corresponde a los rubros: “Servicios de empleo, 100%”, “Autotransporte de carga general, 100%” e “Industrias de metales no ferrosos, excepto Aluminio, 94.9%”. (INEGI, 2018: 17)

Tierra. La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), ha sido el organismo encargado de articular y crear la política espacial para este país. CONAE, posee una trayectoria de más de treinta años, a lo largo de la cual, ha acumulado importantes experiencias y proyectos, tales como la puesta en órbita de su sistema satelital SAOCOM (el cual opera con una tecnología en banda “L” y está integrado por los satélites SAOCOM 1A y 1B), estaciones terrenas para análisis y recepción de datos, y, de forma más reciente, trabaja en el proyecto lanzador de pequeños satélites, “Tronador II/III”.

La CONAE desarrolla satélites que observan la Tierra desde el espacio mediante cámaras, sensores y variados instrumentos para obtener datos e imágenes útiles para agricultura, hidrología, medioambiente y gestión de emergencias naturales y antrópicas, entre otras numerosas aplicaciones. (CONAE, 2022)

Se debe agregar, además, que los últimos años, la República Argentina ha sido un actor activo en términos de la cooperación internacional con agencias espaciales de diversas partes del mundo entre las que destacan: Estados Unidos (NASA), Europa (ESA), Italia (ASI), Francia (CNES), Brasil (AEB-INPE), Canadá (CSA) y Japón (JAXA); de la mano de las cuales, ha llevado a cabo diferentes misiones que le han permitido consolidarse, junto con Brasil, como uno de los países líderes de la región latinoamericana.

Argentina, además de lo anterior, posee un caso destacado de nacionalización en el ámbito aeroespacial, que tuvo lugar durante la presidencia de Cristina Fernández y que dio como resultado la formación de la *Fábrica Argentina de Aviones Brig. San Martín (FadA)*.

La fábrica nacionalizada había sido privatizada por el expresidente Carlos Menem (1995-1999) durante la década del 90. Era una planta que pertenecía a la Fuerza Aérea Argentina, fundada en 1927, y que se dedicaba al desarrollo y a la construcción de aviones militares, como los modelos Pucará y Pampa. La devolución de las instalaciones de la llamada Aérea Militar Córdoba había sido acordada por el Gobierno argentino con la empresa Lockheed-Martin, a cargo de la explotación de la fábrica, por medio de un contrato que se firmó de común acuerdo en 2008. (El economista, 2009)

5.4 ALCE y su proceso de creación

El 2 de julio de 2020, tuvo lugar el evento oficial de CELAC, denominado *Encuentro Virtual Latinoamericano y Caribeño del Espacio*, el cual congregó a diversas autoridades, agencias espaciales, académicos y actores directamente involucrados en temas aeroespaciales, con la finalidad de exponer, en primer lugar, la relevancia de la cooperación internacional, su estrecha relación con el desarrollo económico en la región y a decir de los involucrados, el impacto positivo que genera la promoción e implementación de actividades en ciencia y

tecnología. En segundo lugar, en este evento, se habló por primera vez, de las acciones, temáticas y proyectos espaciales, que se espera, estén considerados dentro de los ejes de la agencia espacial. Entre todo, destacó, la propuesta de creación de un sistema satelital (nanosatélites) de observación de la Tierra, capaz de dar respuesta oportuna ante desastres naturales, y por supuesto, cuya finalidad sería *otorgar soberanía y autonomía para tomar decisiones* en temas agrarios, de humedad de suelos, clima, telecomunicaciones, educación, entre otras aplicaciones que podrían desarrollarse.

En palabras del canciller mexicano (2018-2022), Marcelo Ebrad Casaubon, representante del país anfitrión, este evento y la participación de Latinoamérica y el Caribe, en el sector espacial, podrían quedar enmarcados de la siguiente manera:

En el mes de enero, tuvimos una reunión CELAC, la sede fue la ciudad de México, y, ahí, tuvimos la participación de alrededor de 22 cancilleres y 9 ministros de Relaciones Exteriores. [...] en esa reunión se aprobó un programa de trabajo, con 14 puntos, y uno de los puntos que se plantearon y se aprobaron ya, por todos los países que concurrieron a esa reunión, tiene que ver con el espacio. Alguien pensará: ¿qué no América Latina tiene muchísimos problemas como para dedicarle tiempo, recursos, y esfuerzos, a un ámbito en el que otros países o bloques económicos tienen una ventaja tan sustancial?, ¿qué no es un divertimento? ¿no es un perder el tiempo? ¿o, es un sueño guajiro como decimos coloquialmente? ¿quizá utópico respecto al futuro? Bueno, [...] uno de los principales problemas que tenemos, es la visión que muchas veces asumimos sobre nosotros mismos, [...] necesitamos acelerar la acción combinada, coordinada, multilateral, a nivel global y que nuestra región, debe tomar nota de que, en todos los campos, debemos actuar de esa manera, [...]. No podemos estar fuera del tema del espacio, porque tiene que ver con [...] el bienestar cotidiano y con nuestro futuro, entonces hay que atender lo inmediato, las urgentes necesidades de América Latina y el Caribe, pero no podemos dejar de estar ausentes de temas como la investigación [...] y desde luego, lo que nos une hoy, es el espacio, si estamos fuera del espacio, pues tampoco vamos a poder ser eficientes ni poder ofrecer a nuestros pueblos mejores condiciones de vida. Entonces, este encuentro [...] simboliza la voluntad de América Latina y el Caribe de atender lo inmediato y aquello que es decisivo en los próximos años [...]. (Agencia Espacial Mexicana, 2020, 58s)

En la parte correspondiente a la clausura del evento, Salma Jalife, entonces Subsecretaria de Comunicaciones y Desarrollo tecnológico del Gobierno de México, pronunció un discurso de cierre que engloba algunos de los puntos más importantes del *Encuentro Virtual Latinoamericano y Caribeño del Espacio*:

El espacio exterior, es una herramienta de desarrollo sostenible fundamental. La región cuenta con valiosos recursos humanos e institucionales para la ejecución de programas de investigación del espacio, para el espacio y para el estudio de la Tierra; la elaboración y aplicación de nuevos instrumentos de análisis y pronóstico; la coordinación de misiones satelitales; redes, sistemas y procedimientos; la elaboración de sistemas de observación de la tierra desde el espacio, a fin de lograr la comprensión de la Tierra como sistema; la elaboración, aplicación de sistemas, tecnologías que permitan reunir registrar y transmitir automáticamente datos e información a las bases de datos para supervisar los procesos marinos, terrestres,

atmosféricos y proporcionar una alerta anticipada ante desastres naturales [...]. Por ello, celebro la unión de los países de la región en CELAC, pues es una muestra de congruencia y de la visión de intereses comunes en beneficio de toda la población de la región. Todos y cada uno de los países, cuentan con experiencias y conocimientos que aportar a esta colaboración como lo hemos podido constatar hoy. El aprovechamiento del espacio para usos pacíficos contribuirá por encima de todo a lograr la igualdad de derechos y la erradicación de la pobreza de la región. (Agencia Espacial Mexicana, 2020, 5h9m16s)

Este primer evento de temática espacial de la CELAC concluyó con la firma de una *declaración conjunta sobre el uso pacífico del espacio* y por supuesto, puso sobre la acción, la meta de comenzar la formalización de lo que hoy conocemos como la ALCE. De acuerdo con el documento, *La presidencia Pro Tempore de México en la CELAC. Dos años de revitalización del mecanismo regional*, a partir de este momento, de manera oficial, “Argentina y México encabezaron los esfuerzos internacionales para constituir una agencia espacial regional. Así es como esta iniciativa atrajo la atención de diversos actores, que derivaron en un proceso de negociación que se inició con la participación de ocho países.” (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2021: 43)

Acto seguido, el 9 de octubre de 2020, “Argentina y México firmaron, a través de sus cancilleres Felipe Solá y Marcelo Ebrard, la Declaración sobre la constitución de un mecanismo regional de cooperación en el ámbito espacial.” (Embajada en México, 2020). Esta declaración, fue el primer paso para que el resto de los países, miembros de CELAC, comenzarán a adherirse a la iniciativa para: “[...] impulsar la conformación de un mecanismo regional de cooperación en el ámbito espacial, encargado de la coordinación de actividades con las instituciones relevantes de los países latinoamericanos y caribeños y alentar que el mecanismo cuente con la personalidad jurídica y capacidades necesarias para operar como catalizador de los esfuerzos regionales, privilegiando el desarrollo de proyectos en materia espacial, cuyos resultados apoyen el bienestar y prosperidad de la región.” (Embajada en México, 2020).

El resultado final de todo este proceso llegó hasta el 18 de septiembre de 2021, fecha en la que México, aún frente de la Presidencia *Pro Tempore* de CELAC, convocó a la *VI Cumbre de Jefes de Estado y Gobierno*.

VI Cumbre de Jefas y Jefes de Estado y de Gobierno Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños CELAC

De la VI Cumbre, se destaca:

1. Fue llevada a cabo después de cuatro años de ausencia. La quinta edición, había tenido lugar en República Dominicana en 2017, por lo tanto, esta sexta edición, trataba de mostrar fuerza, unidad y presencia como parte de los objetivos que se debían cumplir después de su reestructuración en 2018.
2. Esta reunión de Jefes de Estado y Gobierno, aconteció en medio de la pandemia por COVID-19. Justamente porque la agenda propuesta giraba en torno a temas que se consideraron de carácter urgente como: “a) Poner fin al bloqueo contra Cuba, b) La situación de las Islas Malvinas, c) una declaración especial sobre Puerto Rico, d) Incremento a la financiación climática e) Lucha contra el cambio climático y el desarrollo sostenible f) Declaración sobre los pueblos indígenas y el COVID-19.” (SRE, 2021)
3. Durante este evento, enérgicas manifestaciones políticas se presentaron de parte los presidentes de Uruguay y de Paraguay, contra sus homólogos de Venezuela, Cuba y Nicaragua. Lo que, desde luego, no sólo generó debate político, sino que permitió observar, que al igual que otros organismos multilaterales, la CELAC, naturalmente, estará enfrentando constantes turbulencias en torno a la visión que persigue, y, por lo tanto, su mayor reto, de manera permanente, será adquirir una capacidad continua de poder generar una agenda puntual y aglutinante de los intereses de todos sus miembros.

Este fue el contexto en el que el tema espacial aterrizó sobre la mesa de trabajo de un bloque de países que no sólo buscaban acciones urgentes frente a la crisis sanitaria, sino también, un empuje inmediato al llamado desarrollo económico. Parecía urgente efectuar políticas atravesadas por una visión de cooperación, sostenibilidad y visión regional.

En términos oficiales, crear una agenda espacial Latinoamericana y del Caribe, significaba que la región, por fin, después de décadas, podría tener presencia y participación en eventos como el regreso del hombre a la luna en 2024, las exploraciones al planeta rojo,

y porque no, soñar con un futuro en el que, de forma conjunta, nuestros países podrán emprender proyectos propios con autonomía.

Finalmente, el anuncio sobre la formación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE), ante la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), se dio a conocer oficialmente como sigue:

[...]18 países que son Argentina, Costa Rica, Dominica, Ecuador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, San Vicente y Las Granadinas, Santa Lucía, Antigua y Barbuda, Bolivia, Cuba, Paraguay, Venezuela y ya confirmados Belice, Granada, Guyana, San Cristóbal y Nieves, Surinam, República Dominicana y los países que han mostrado interés en participar, Barbados, Chile, Colombia, El Salvador y Uruguay, se instituye la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio. Hay nueve países de América Latina que tienen sus agencias, hay un gasto importante que hacemos los países, no es una ocurrencia y se acordó por todos los países en enero del 2020. Entonces, me agrada informarles a ustedes que es una realidad, porque Celac resuelve. (Presidencia de la República, 2021)

Fue así, que, como parte del cumplimiento del primer punto del plan de trabajo propuesto por México, al frente de la presidencia temporal de este organismo, para el periodo 2020-2022, y, como resultado de la suma de diferentes esfuerzos y acuerdos entre las naciones, nace la ALCE.

Después de la firma del convenio constitutivo, el siguiente paso, ha sido el inicio del proceso de ratificación por cada uno de los poderes al interior de las diferentes naciones de América Latina y el Caribe. A lo largo de 2021 y 2022, se han dado a conocer ratificaciones y algunas otras novedades de la ALCE:

- Para cerrar el 2021, el 28 de diciembre, a través de redes sociales, la ALCE dio a conocer que su sede física se establecería en México. A la fecha, se desconoce si más adelante se establecerán nuevas sedes en otros países, aunque éstas sí están consideradas dentro de su planeación inicial: “La Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio tendrá su sede en México y podrá establecer oficinas o representaciones para el desarrollo de futuras funciones en el territorio de sus estados miembros” (ALCE, 2022).
- El 2022 arrancó con la *XXII Reunión de Ministras y Ministros de Relaciones Exteriores de la CELAC*, en este evento, México oficializó el término de su gestión dentro de la presidencia temporal de este organismo. Por unanimidad de todos los estados miembros, en esta reunión, la República Argentina fue electa para quedar al frente de la Presidencia *Pro Tempore* para el periodo 2022-2024 y

tomar la estafeta de México en cuanto a la continuidad de los objetivos y proyectos de CELAC.

- En febrero, la República Dominicana suscribió el acuerdo de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio; y Santa Lucía, ratificó su pertenencia a la ALCE.
- El 16 de marzo de 2022, México, a través del senado de la República, avaló el convenio constitutivo de la Agencia Espacial y Caribeña del espacio. Este decreto fue publicado por el Diario Oficial de Federación hasta el 5 de abril.
- Finalmente, el 23 de Marzo, Nicaragua también ratificó su pertenencia a la ALCE.

Una vez efectuada la revisión de las principales fuentes oficiales de información sobre la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio, procedemos a analizar algunos aspectos, que, desde nuestra perspectiva, no pueden pasarse por alto: qué función tendrá esta agencia; quiénes son los países socios; ¿es posible hablar de soberanía tecnológica?; cuáles serán sus principales alianzas?, y finalmente, cuáles serán los principales retos que enfrentará la ALCE.

5.5 La ALCE en perspectiva

¿Cuál será la función de la ALCE?

La Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio será una organización internacional que coordinará la cooperación en las actividades de exploración, investigación, tecnología, espacial y sus aplicaciones, que contribuyan y fortalezcan el desarrollo integral y sustentable del ámbito espacial de la región, en beneficio de la población latinoamericana y caribeña. (ALCE, 2022)

Se tiene la expectativa de que la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio pueda generar proyectos en los que, en primera instancia, los países adheridos a ella puedan ser partícipes de diferentes iniciativas en temas espaciales y aeroespaciales, aunque no cuenten con antecedentes y/o especialización previa. Esto abriría valiosas oportunidades, especialmente a los países caribeños.

Para lograr su cometido, se han establecido 4 acciones que la agencia emprenderá a lo largo de su aparición y funcionamiento:

1. Creación de un marco institucional propicio para el desarrollo espacial del continente.
2. Actividades espaciales cuya prioridad sea la protección y seguridad de la población, región y continente.

3. Identificar a los sectores público y privados en las áreas de la actividad espacial y generar el conocimiento de las capacidades que permitan desarrollar sistemas satelitales con infraestructura y tecnología propias.
4. Establecer criterios para el fomento de las actividades espaciales [...] conforme a su impacto científico, social y económico.
(ALCE, 2022)

En segundo lugar, su proyecto más ambicioso, es la construcción y lanzamiento de un sistema satelital, que se presume llevará el nombre de “Bolívar”. Está planificado que sus aplicaciones y procesamiento de datos, puedan impactar en la prevención de desastres naturales y en temas de seguridad, industria, cartografía, agro, cambio climático, entre otros. Por ejemplo, mediante avisos oportunos de riesgos y peligros en litorales y costas; detección de zonas con altos índices de humedad para fines de agricultura, ganadería y demás actividades productivas; y, la ampliación de cobertura y alcance en materia de telecomunicaciones.

En tercer lugar, como se puede apreciar en sus ejes de acción, esta agencia espacial, estará enfocada en crear una adecuada sinergia entre gobiernos, sector privado, sector educativo y de investigación, a fin de dar empuje a la especialización técnica, científica y académica de todos sus miembros.

Por último, en correspondencia a su pertenencia a la CELAC y a la Organización de las Naciones Unidas (ONU), las actividades de exploración y aplicaciones destinadas a lo que se conoce como “espacio ultraterrestre”, quedarán enmarcadas en términos del uso pacífico, respetando y respondiendo a los diferentes lineamientos internacionales.

¿Qué países son parte de la ALCE?

De acuerdo con una publicación en redes oficiales de la ALCE, correspondiente al 17 de febrero de 2022, dentro de la agenda colaborativa inicial, se encuentran 19 países.

Desde luego, 1. México y 2. Argentina, países que encabezaron el proyecto, más la presencia de: 3. Antigua y Barbuda, 4. Bolivia, 5. Costa Rica, 6. Cuba, 7. Dominica, 8. Ecuador, 9. Guatemala, 10. Honduras, 11. Haití, 12. Nicaragua, 13. Panamá, 14. Paraguay, 15. Perú, 16. República Dominicana, 17. Santa Lucía, 18. San Vicente y las Granadinas y 19. Venezuela.

Desde las primeras reuniones de trabajo ya se contaba con la presencia de Colombia, Ecuador, Paraguay, Bolivia, el Salvador y Perú. Con la aclaración de que Colombia y Perú, en su momento manifestaron su participación únicamente como observadores.

La gran ausencia dentro de la naciente Agencia Espacial, por supuesto, es Brasil; país con gran liderazgo en la región, que cuenta con un importante historial y experiencias acumuladas, tanto en la parte aeroespacial con su consorcio *Embraer*, como en el sector espacial, con su Agencia Espacial Brasileña (AEB) y su conjunto de satélites geostacionarios. Se espera que, en un futuro, se den las condiciones políticas necesarias para que Brasil, no descarte su adhesión como miembro líder en la ALCE.

A pesar de que diferentes países han decidido no adherirse inicialmente a esta iniciativa, o bien, mantenerse en calidad de observadores, en los diferentes foros de CELAC, ha quedado manifestado que todas las naciones quedan invitadas a ingresar a la Agencia de manera abierta y en el momento en que lo estimen pertinente.

Soberanía Tecnológica

Pertenecer y aportar a toda la vorágine tecnológica espacial, sin duda alguna, se concibe como un paso más hacia el desarrollo económico. Justamente, este es el argumento por el que muchos países en desarrollo, como los de nuestra región, han buscado durante décadas ser parte de estos procesos e integrarse más temprano que tarde, a grandes proyectos a nivel internacional.

Entre los mecanismos que podemos enumerar, efectuados con países líderes en proyectos espaciales, grandes corporaciones de la A&D, agencias y otros países socios, se encuentran:

1. Agendas colaborativas para la construcción y lanzamiento de satélites, nanosatélites y satélites educativos.
2. Proyectos de cooperación técnica, académicos y educativos.
3. Firma de convenios, memorándums de entendimiento, acuerdos de no divulgación y cartas de intención, con miras a generar producción internacional compartida.
4. Tratados de Cooperación Internacional o Acuerdos Marco, para el acceso a tecnología, bienes de capital y formación dirigida a una creciente especialización técnica.

El objetivo de crear y suscribir estos mecanismos ha sido, modificar el estadio económico, social y educativo de las contrapartes socias que buscan hacerse camino en este selecto sector.

Por parte de algunas instituciones, organismos de gobierno de distintos niveles y sectores empresariales, existe un reconocimiento al hecho de que este tipo de alianzas han abierto puertas y posibilidades en el ámbito tecnológico para algunos países que ya cuentan con actividades espaciales; no obstante, estos medios parecen insuficientes aún, para poder proclamar una victoria contundente en términos de autosuficiencia.

Por lo tanto, se ha dado a entender, que la ALCE plantea, que además de tener empresas y misiones de la mano de terceros actores, los países de la CELAC, en un futuro, puedan decidir la magnitud y alcance de sus proyectos; y quizás, lo más importante, algún día, lograr escalar al punto de aprovechar al máximo la tecnología, los especialistas y conocimientos existentes en la región.

Es decir, trabajar para ser autónomos en la toma de decisiones, en fases clave de los procesos productivos, en partes medulares de la cadena de suministros, y, en la exportación y comercialización de servicios derivados de tecnología espacial. Lo cual, significaría planificar, proyectar y poder dar vida a nuevos horizontes espaciales desde América Latina y el Caribe.

Sin embargo, sin caer en argumentos pesimistas, la realidad indica que para lograr la soberanía tecnológica en el ámbito espacial (como en algunas otras áreas intensivas en tecnología), el bloque de países latinoamericanos y caribeños, deberá invertir décadas de trabajo, investigación, impulso al sector educativo, a la ciencia, ensayos, sustanciosas inversiones económicas (tanto públicas como privadas), acompañamiento y respaldo gubernamental, y sin duda alguna, una larga fase de constante aprendizaje, derivado de la cooperación con actores líderes que faciliten, posibiliten y apoyen este proceso. De otra forma, no parece factible pensar en escenarios de creaciones, innovaciones y transferencias tecnológicas propias.

En términos de la lejanía de la meta a alcanzar, vale la pena recordar, el exitoso caso asiático. Particularmente, el sendero construido por China y Corea del Sur, sirven para ejemplificar que es posible formar industrias dinámicas de carácter doméstico, las cuales pueden madurar y evolucionar después algún tiempo hacia nuevas fases de industrialización.

A través de un determinante apoyo estatal, grandes desembolsos económicos, cambios a las reglas de la inversión extranjera directa y al proceso de aprendizaje conocido como *ingeniería inversa*⁵⁶, estos dos países, de formas distintas, han logrado situarse en un estado de autosuficiencia, hasta pasar a ser considerados, importantes competidores de industrias como la automotriz, la electrónica y por supuesto, la aeroespacial y defensa.

Por lo anterior, si América Latina y el Caribe, desean cimentar las bases para un nuevo modelo tecnológico, tendrán que echar una mirada a algunas experiencias que han salido victoriosas de este reto; además de replicar, desde su realidad, todo aquello que esté en sus manos para favorecer que este recorrido, efectivamente, puede culminar en años venideros; de no ser así, entonces, sólo se estará manifestando un discurso de buenas intenciones que no cambiará de fondo la situación tecnológica actual de la región.

Alianzas estratégicas

Para tomar impulso, la ALCE, en su fase inicial, se encontrará en la búsqueda de acuerdos multilaterales que representen las necesidades y expectativas de un bloque de países interesados en ingresar, por primera vez, en términos ampliados, a la actividad espacial.

De acuerdo con un fragmento del documento *La presidencia Pro Tempore de México en la CELAC. Dos años de revitalización del mecanismo regional*, se sabe que: “la Unión Europea y China han expresado de manera formal su interés en sostener programas de cooperación con la agencia espacial regional, una vez que la misma entre en funciones.” (SRE, 2021:43).

La Agencia Espacial Europea ya es considerada un socio estratégico por varios países de la región; sólo por mencionar que, desde hace varios años, con las agencias de los líderes de la iniciativa, la Agencia Espacial Mexicana (AEM)⁵⁷ y la Comisión Nacional de Asuntos

⁵⁶ Se entiende que:

La ingeniería inversa es el proceso que identifica las propiedades de un objeto físico mediante la realización de un análisis exhaustivo de su estructura, funciones y operaciones. [...] La ingeniería inversa permite a los fabricantes comprender cómo se diseñó una pieza para replicarla o realizar modificaciones o mejoras. La ingeniería inversa también se conoce como ingeniería de retorno. ¿Cuál es el motivo? Los equipos de ingeniería inversa trabajan «hacia atrás» desde el proceso de diseño original; parten del resultado final, despiezan el producto y realizan evaluaciones y mediciones para obtener la información del diseño físico. (Creaform, s.f.)

⁵⁷ Entre los instrumentos que México y la Unión Europea, han suscrito desde 2018, podemos encontrar:

1) Carta de intención entre la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Agencia Espacial Mexicana (AEM); 2) Carta de intención sobre la colaboración en el organización del concurso "Premio International Lunar Prize" con la corporación Airbus, a través de Airbus Defence and Space; y, 3) Extensión de la red de la

Espaciales (CONAE)⁵⁸, tiene firmados convenios, acuerdos y cartas de intención que se espera, puedan ser extensivos para los fines que persigue la ALCE. Aprovechando la relación de cooperación que se ha construido de forma individual con las naciones de la región, la expectativa es que la ESA, pase a ser parte de la cartera de socios que, con su experiencia, como un proyecto colectivo, pueda favorecer y enriquecer la estructura operacional e institucional de la ALCE.

La ALCE y la ESA, ya han tenido reuniones en 2022 para crear convenios. Aún no se conocen los detalles específicos acerca de estos, únicamente la ALCE notificó:

Esta mañana tuvimos una sesión de trabajo productiva con la ESA - European Space Agency para fortalecer los lazos de cooperación y coordinación de lo que se estará trabajando con #ALCE. Estamos seguros que será una alianza estratégica para los próximos años. Platicamos sobre las lecciones aprendidas, la relación con sus Estados Miembros, la cooperación internacional y algunas actividades y recomendaciones para #ALCE. Agradecemos la participación de los expertos que estuvieron en la reunión. (ALCE, 2022)

Por su parte, China, se ha convertido en el principal socio comercial de diversas naciones sudamericanas gracias a sus sorprendentes avances en su productividad del trabajo que le ha permitido diseñar la política exterior, comercial y financiera que ha emprendido desde hace algunos años. Su estrategia en América Latina se ha basado en proyectos conjuntos, crediticios y en la ocupación de espacios que principalmente, los Estados Unidos, ha dejado “disponibles”. Por lo tanto, no debe resultar extraño el interés de esta nación por ampliar las relaciones colaborativas y de cooperación, ahora desde el ámbito espacial.

Vale la pena recordar que la escalada de China en el campo espacial responde a un desarrollo constante y a un fuerte impulso estatal, que este gigante asiático, ha dado al sector aeroespacial y especialmente, al de la defensa, desde hace décadas. Las aspiraciones de convertirse en líder espacial, sin duda, forman parte de su búsqueda por la hegemonía mundial. Así, Latinoamérica y el Caribe, podrían representar en esta alianza, una nueva oportunidad de crecimiento para China.

Al igual que la Agencia Espacial Europea, la Agencia de China (China National Space Administración, Guójiā Hángtiān Jú, o CNSA por sus siglas en inglés) y sus corporaciones

estación de sensores del sistema global de navegación por satélite (GNSS) e intercambio de datos, también firmado con la Agencia Espacial Europea mediante el Centro Europeo de Operaciones Espaciales. (AEM, 2021)

⁵⁸ Para el caso Argentino, sólo por mencionar un par, está la *Carta de intención para la continuación del Proyecto “Tempus Pro Antártida”* y el *Acuerdo para la construcción y utilización de la estación de seguimiento de Malargüe*.

afiliadas, también tiene proyectos en curso con algunas naciones miembros de la ALCE en temas satelitales, estaciones terrenas, procesamiento de datos, misiones, entre otros. Por último, no se debe omitir el hecho de que, China, como uno de los actores más importantes en avances espaciales contemporáneos, es, además, una de las naciones que en diversas ocasiones ha decidido no adherirse y/o ratificar acuerdos internacionales sobre el uso pacífico del espacio ultraterrestre. Por lo anterior, la agenda de trabajo propuesta por China no deberá desestimarse en cuanto a impacto e importancia.

Abiertamente, se ha dicho poco o nada al respecto de la colaboración de ALCE con la NASA (National Aeronautics and Space), agencia espacial de los Estados Unidos. Quizás porque CELAC se ha formado como un mecanismo regional de cooperación, que justamente, ha buscado iniciar su autonomía creando foros sin la intervención de este país. Sin embargo, no se debe descartar que, en un futuro, se formalicen alianzas que pueden ser denominadas como “estratégicas” con la NASA o con el conjunto de empresas norteamericanas aeroespaciales, que tienen las capacidades tecnológicas para el armado y lanzamiento, por ejemplo, de satélites y nanosatélites. De la misma forma que la Agencia Espacial Europea, la NASA, también tiene firmados diferentes acuerdos de cooperación internacional en materia espacial y proyectos en cursos con instancias y agencias especiales que ahora son socias de la ALCE.

Como se comentó en líneas anteriores, el reto más importante que enfrentará la Agencia Latinoamericana y Caribeña del espacio, respecto a las alianzas con sus homologas, será que cada una de éstas, le permita en el mediano y largo plazo, consolidarse a sí misma como una entidad autónoma, con capacidad de coordinación, planeación, innovación, creación y ejecución propias.

Por otro lado, no se puede omitir el papel que jugará tanto el sector privado nacional como el transnacional. Ambos influirán en la forma en el que se efectúe el proceso de consolidación y crecimiento de la ALCE, dada su capacidad de financiamiento, patrocinio y en algunos casos, experiencia. El primer paso de esta articulación probablemente consista en encontrar un sector de inversionistas, afines al proyecto y a la visión de CELAC (que bien pudiera ser propiamente latinoamericano o caribeño), dispuesto, sin cortapisas, a financiar mayoritariamente la puesta en marcha de las operaciones de la ALCE, y al mismo tiempo,

sumarse a la misión de propiciar la conexión con otros sectores e industrias presentes en los diferentes países involucrados, con el fin de crear algún tipo de encadenamiento.

En esta parte, será crucial, coordinar adecuadamente los flujos de las inversiones privadas de los países, junto con la participación y/o asignación de proyectos a cargo de los gigantes de la industria. Agregando, además, que los objetivos de cada misión deben quedar debidamente establecidos para evitar desvirtuar los proyectos en términos únicamente de la rentabilidad. Dentro de los acuerdos que devendrán de los múltiples actores, el máximo objetivo será el cumplimiento de una agenda de carácter social/gubernamental, que persiga avances dentro de la política espacial y sobre todo que pueda brindar resultado a las naciones mayormente involucradas.

Principales retos

La idea de un proyecto espacial conjunto de corte latinoamericano (que además busque repercutir positivamente en la región centroamericana), ha sido un sueño perseguido durante varios años; la conformación y ratificación de la ALCE, podría ser interpretada como la materialización de este sueño.

No obstante, dada la naturaleza y magnitud de lo que se busca, parece prudente identificar el conjunto de retos y/o limitaciones a los que se enfrentará en la búsqueda de su autonomía, para operar bajo esquemas en donde el fin último sea la generación de proyectos, ingeniería y tecnología propia.

Los retos que enfrenta la naciente agencia espacial parecen estar situados en los mismos términos y a la altura de otras grandes iniciativas regionales que han surgido en lo que va del presente milenio en América Latina.

Creación de mecanismos eficaces

De las experiencias que ha tenido la región hasta ahora, se sabe qué, para que los proyectos espaciales obtengan fuerza y alcance, por grandes o pequeños que sean:

1. Deben tener como condición necesaria objetivos y un presupuesto debidamente definido.
2. Deben guardar una congruencia con la política espacial vigente.

3. Para que una política espacial sea considerada una política de estado, a nivel interno, cada país debe tener un reconocimiento e institucionalización de la importancia de ésta, en clara independencia de los gobiernos en turno.
4. Se deben establecer ejes de acción e instituciones encargadas de fomentar y llevar a cabo el cumplimiento de metas en el corto, mediano y largo plazo.

Para el caso de la ALCE, se estaría pensando en una política espacial latinoamericana, que llegue a ser un mecanismo eficaz de coordinación entre la política espacial de los diferentes estados nacionales. Desde luego, esto conllevaría el compromiso de crear adecuados canales de comunicación y de trabajo que, adaptándose a las realidades, posibilidades y vicisitudes de los países miembros de la iniciativa, pueda operar con todo el respaldo económico, administrativo y legal. En este proceso se debe crear una sintonía respecto a qué proyectos se trabajarán, el plazo y quién o quiénes serán los aliados estratégicos.

Por último, se debe tomar en cuenta, que cada estado establecerá sus prioridades, intereses y usos de los resultados obtenidos de las actividades espaciales. Lo que también podría convertirse en puntos tanto de convergencia, como de divergencia entre las naciones participantes.

Respaldo político

La estabilidad y el consenso dentro de las visiones ideológicas y políticas de América Latina y el Caribe, también podría resultar ser un factor clave para el éxito y continuidad de un proyecto de la magnitud de lo que se está planteando. Esto se debe a que el ambiente político y las afinidades manifiestas en la creación de esta agencia, no pueden quedar garantizadas en los años venideros. Así que, el futuro del proyecto dependerá en gran parte de que logre establecerse así mismo, como un objetivo supranacional, una meta, que, en caso de alcanzarse, devenga en beneficios que sean de tal magnitud que supere las posturas de los diferentes gobiernos y sus alternancias.

Presupuesto

Lo cierto es que, además, el sector espacial, a lo largo de los últimos años se ha convertido en una de las industrias más caras en el mundo, que, al mismo tiempo, encabeza las

tendencias de los avances más importantes en materia de investigaciones científicas, planetarias, ciencias de la atmósfera, estudios ambientales, telecomunicaciones, geolocalización y diversas herramientas que pueden tener usos educativos, medicinales y de seguridad.

De forma individual, ninguna nación perteneciente a la CELAC o a América Latina, podría competir a través de su agencia espacial, con el presupuesto que tiene asignado, contra proyectos como los que encabezan la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (National Aeronautics and Space Administration, NASA) de los Estados Unidos, la Agencia Espacial Europea (European Space Agency, ESA), o, la Administración Espacial Nacional de China (China National Space Administration, CNSA); estas agencias poseen presupuestos que rondan en el orden de miles de millones de dólares, y gozan de la capacidad para emprender proyectos de grandes magnitudes por si solos:

La carrera espacial es una pelea entre David y Goliat cuando se comparan los presupuestos de las agencias de las principales potencias con las de la región. La NASA recibió alrededor de 22.600 millones de dólares este año. Para China, la cifra ronda los 11.000 millones de dólares, según estimaciones internacionales. La Agencia Espacial Europea tiene para gastar casi 8.000 millones de dólares. La Agencia Espacial Mexicana, creada apenas hace 10 años, destinó para 2020 unos tres millones de dólares. “Queremos iniciar la cooperación en materia aeroespacial lo antes posible, vemos a otras regiones que llevan décadas delante de nosotros y no podemos perder más tiempo”, señala Efraín Guadarrama, responsable para organismos y mecanismos regionales americanos en la Cancillería mexicana. (Camhaji, 2020)

Por lo que la apuesta, de la CELAC, a través de ALCE, es crear un sistema organizativo parecido al de la Agencia Espacial Europa, en dónde de manera conjunta se formen fondos de financiamiento entre los países involucrados, así como aportaciones y cuotas para el adecuado funcionamiento de la agencia. Todos estos procedimientos aún están lejos de definirse, y sólo podremos conocerlos, una vez que 11 países miembros ratifiquen ante sus poderes correspondientes a la Agencia Espacial Latinoamericana y Caribeña del Espacio.

Nuevas tendencias espaciales

En años recientes, la forma en la que el espacio era concebido y las interacciones de la humanidad entorno al mismo, han ido evolucionando y dirigiéndose hacia nuevas expectativas y fines. La aparición del turismo espacial, las nuevas expediciones a marte y a la luna, el interés por crear minería espacial en asteroides, la privatización de segmentos espaciales, la problemática de los residuos, el tema de la basura espacial, y las claras

intenciones de militarizar el espacio de parte de algunas de las principales potencias en el mundo, son temas preocupantes que obligarán a nuestro conjunto de países a asumir posturas claras y a cerrar filas para respetar los diversos acuerdos internacionales a los que se encuentran suscritos.

Por otro lado, si la construcción de este nuevo camino tiene éxito, los lanzamientos, las pruebas iniciales del conjunto de misiones, y en general, la actividad espacial, tenderá a crecer en la región; de ser así, la ALCE, se vería obligada a tomar acciones y responsabilidad también en temas ambientales, pues otro de los grandes retos que desde siempre ha enfrentado el sector, es el de crear nuevas incorporaciones a lo espacial, desde una perspectiva sostenible, tomando en consideración la cantidad de emisiones de gases contaminantes y la enorme huella de carbono que las incursiones y el uso de este tipo tecnología pueden crear.

La industria espacial

No se puede omitir que alrededor de las actividades espaciales, como se apuntó en el primer capítulo de este trabajo, se ha formado una industria que actualmente es dominada por grandes corporaciones privadas, en su mayoría Aeroespaciales y de Defensa (A&D). Estamos hablando de consorcios de la talla de *The Boeing Company*, *Airbus*, *CASC*⁵⁹, *Lockheed Martin*, *SpaceX*, sólo por mencionar algunos.

Todas estas empresas llevan décadas operando en términos de la rentabilidad de los proyectos y de los convenios que generalmente establecen con las naciones, agencias espaciales y hasta departamentos de defensa de los países de cuales provienen.

Como cualquier otra gran industria, la espacial, ha generado sus propias barreras para contener la competencia, y ha logrado establecer estrategias de mercado que deben ser adoptadas por todos aquellos actores interesados en insertarse en la cima de este sector. Siendo esta, otra cuestión a tomar en consideración dentro la realidad a la que está apuntando la ALCE.

Consolidar las bases de la Agencia Espacial regional, sólo será posible a través de mecanismos de cooperación, que, sin lugar a duda, enfrentarán limitaciones impuestas por el

⁵⁹ *China Aerospace Science and technology Corporation.*

propio carácter de la industria. Además, en este proceso surgirán importantes discusiones entorno a que proyectos, misiones y creaciones espaciales, verdaderamente podrán ser denominadas como propiamente latinoamericanas y/o caribeñas.



Foto: Firma de convenio constitutivo ALCE. Fuente: Presidencia de México.

Consideraciones finales

Poner en tensión el concepto de desarrollo, y su vertiente, el desarrollo económico, es un ejercicio que permite generar nuevas apreciaciones de los fenómenos que recaen dentro del análisis y estudio de las ciencias sociales y de su realidad cambiante.

En este sentido, las consideraciones finales de este trabajo de tesis buscan contrastar lo expuesto a lo largo del mismo, con una visión menos indulgente de la realidad en la que se instala la operatividad de la industria Aeroespacial y de la Defensa. Por lo tanto, a continuación, se exponen algunos puntos de vista que abren el debate y manifiestan una visión mucho más crítica de los objetivos y misiones que esta industria busca.

La A&D y su impacto en el medioambiente

En la primera parte de este trabajo, se dio a conocer de forma detallada las actividades, productos emblemáticos y la tendencia de crecimiento ascendente que la A&D ha reportado de forma contemporánea en términos de ingresos. De forma superficial, podríamos sólo admirar el éxito que esta industria ha mantenido con su presencia mundial y sus cifras reportadas en cinco dígitos. Sin embargo, como parte de nuestra labor de análisis, es, además, ineludible detenernos a destacar algunos otros aspectos que van de la mano con la expansión de la industria aeroespacial en el mundo.

Para fabricar, por ejemplo, partes y componentes de aviones (civiles y militares), cohetes espaciales, satélites artificiales, celdas solares de uso espacial, motores, misiles guiados y vehículos de propulsión, se requiere de la extracción y del procesamiento químico de algunos insumos como son: titanio, acero, aluminio, plata, latón, magnesio, silicio, galio, arsénico, berilio, fibra de carbono, cobre y sus aleaciones, plástico en diferentes composiciones, fibra de vidrio, en otros. La obtención, manejo y transformación de algunos de estos elementos tienen impactos negativos relacionados a la contaminación, la minería, la degradación de los suelos, la extracción masiva de agua y la deforestación.

Por supuesto, al depender en una medida considerable del sector extractivista, esta industria, tampoco escapa de las problemáticas derivadas de los conflictos socio territoriales por la apropiación de los recursos y de los límites impuestos a la sobreexplotación dado el carácter finito de los recursos planetarios. Lo que desde luego significa, que existen fuertes

restricciones al crecimiento desmedido y lineal de la producción de esta industria, ya que actualmente, sería totalmente inviable, por decir lo menos -o criminal si queremos tener un mayor sentido de realidad-, que un número considerable de países a través de empresas tanto nacionales como extranjeras, puedan especializarse en producir de forma masiva artículos que pertenecen a la A&D.

No se debe olvidar, además, como se mencionó a lo largo del presente trabajo, que el funcionamiento de la industria aeroespacial y de la defensa a nivel global, desde hace décadas, también ha sido responsable de contribuir a la contaminación del aire de forma desmedida, a lo cual, desde la industria y desde los gobiernos, se ha respondido con estrategias de producción y operación que han sido denominadas como “sostenibles”, pero que en realidad y en la mayoría de los casos, han desembocado en la creación de mecanismos y parámetros que más que resarcir o disminuir la huella de contaminación, han buscado crear nuevos estándares para conservar los niveles de rentabilidad deseados y los daños, hasta ahora, no han mostrado retrocesos o disminuciones sustanciosas.

Al punto anterior, deben agregarse las controversias y cuestionamientos que han surgido como consecuencia de la cantidad de desechos espaciales que se han acumulado fuera del campo terrestre. El control y legislación de la basura que actualmente orbita en el espacio se han convertido en una temática urgente del quehacer internacional, debido a la evasión inicial de responsabilidades en el tema, pero también, al riesgo que implica que toneladas de cuerpos creados con fines espaciales, que se mueven a velocidades de más de 20,000 kilómetros por hora, se lleguen a impactar entre sí, representen un peligro considerable contra aquellos que se encuentran en operación o bien, obstaculicen o estropeen lanzamientos futuros. De acuerdo con la ponencia *Abogados al espacio*, de nuestro entrevistado, el abogado en derecho espacial, Juan Cruz González Allonca, el 94% de los cuerpos que en este momento orbitan el espacio son basura, lo que sugiere que más temprano que tarde, urgen acciones regulatorias para la industria y los gobiernos en este sentido.

El debate en torno a la A&D

Resulta difícil lograr una escisión entre las actividades aeroespaciales y de defensa que se llevan a cabo para cumplir objetivos encaminados a la creación de ganancias, a las conquistas geopolíticas, y a la producción responsable de propiciar en gran medida devastación humana

y material, de la otra cara de la moneda que busca mostrar el sentido más amigable de la industria, como aquella, cuyo conjunto de corporaciones, de manera constante, trabajan exhaustivamente para conseguir nuevos avances científicos, innovaciones y la creación de tecnologías que permitan desarrollar proyectos cuyos alcances sean capaces de llevar progreso y seguridad a las naciones a través de la elevación de su renta, una mejora en el nivel educativo, una creciente especialización laboral e inclusive colaboraciones internacionales que permitan figurar como socio o participante de las grandes cadenas de valor.

Ampliando la reflexión, al mismo tiempo, parecen impensables aquellos escenarios en los que la tecnología derivada de los desarrollos aeronáuticos, espaciales o militares, no formen parte de nuestra cotidianidad. Gran parte de los objetos y servicios que utilizamos diariamente, son el resultado de diferentes aplicaciones que surgieron al interior de esta industria: la televisión, el internet, el bluetooth, la telefonía celular y sus aplicaciones, los servicios meteorológicos, la geolocalización, el envasado de alimentos para mantener la inocuidad, los trajes anticorrosivos, el uso de lubricantes especiales, el diseño de programas para zonas sísmicas, las soldaduras industriales, los monitores para medir contaminantes, los termómetros de luz infrarroja, e inclusive, las inyecciones automáticas de insulina, los aparatos de diálisis y las prótesis artificiales, por mencionar algunos. No pasando por alto, que el uso de las tecnologías de la comunicación y las aplicaciones satelitales, desempeñaron una respuesta oportuna para seguir realizando un número importante de actividades y trabajos ante las restricciones derivadas de la pandemia a causa del COVID-19; en este periodo, no sólo se sumaron a millones de usuarios, asimismo se dispararon y diversificaron las áreas y aplicaciones en donde se espera comenzar a incidir desde esta tecnología.

Con lo anterior, se podría pensar en la existencia de una disonancia cognitiva al encontrarnos frente al impulso, promoción y desarrollo del quehacer Aeroespacial y de Defensa. Para ilustrarla, tomaremos el caso mexicano.

Por ejemplo, en un primer momento, parecería magnífico pensar que un país como México se haya aliado en términos colaborativos con una empresa de la talla de *Lockheed Martin*, ya que esta enorme corporación, como se revisó previamente, no sólo es de las más rentables, dada su propia denominación “como el mayor contratista de defensa en el mundo”,

sino que, además, posee tecnología, medios, recursos, financiamiento y proyectos que de otra forma, a nuestra nación, le sería imposible tener por sí sola; no obstante, después de realizar la búsqueda sistemática de datos, fuentes periodísticas y de las actividades que realiza esta empresa, parece necesario efectuar un cuestionamiento contundente, sobre sí es ético y congruente para nuestro país, desarrollar un tema de política espacial con fines educativos, sociales y pacíficos, con un consorcio que mayormente ha adquirido sus ingresos y beneficios de una importante lista de conflictos, al crear y vender armamento militar especializado. Señalando, además, que *Lockheed Martin*, ha adquirido cuantiosas ganancias al sacar provecho del conflicto bélico que se vive en este momento entre Ucrania-Rusia, con las ventas de los miles de aviones de caza F-35 que ha logrado colocar en operación en todo el mundo, con especial fuerza en Europa. ¿De verdad será *Lockheed Martin* el abanderado adecuado para que México genere oportunidades, desarrollo y avances en materia de exploración espacial pacífica? Añadiendo por supuesto, que la Agencia Espacial Mexicana debe reservarse la agenda que mantiene con esta corporación, aunque los fines de la colaboración en sí misma, se presenten como necesarios y benéficos para la nación. Recordemos que la alianza con esta empresa ha sido suscrita en el marco de un *acuerdo de no divulgación*.

Este mismo razonamiento podría ser aplicado al grupo de empresas transnacionales con “papeles estelares” dentro de la A&D; pero entonces: ¿qué sucede con las agencias espaciales del mundo y con el resto de los países que al igual que México, han apostado por la inserción dentro de la A&D, como un posible mecanismo para la obtención de beneficios de alguna clase? ¿Habrán forma de impulsar avances únicamente en materia educativa y social para el bien de los pueblos del mundo? ¿Serían organizaciones internacionales como la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio la solución a algunas cuantas dinámicas de esta industria?

Lo cierto es que las diversas agencias espaciales del mundo, gobiernos de algunos países, organismos internacionales, universidades de “prestigio” y algunos actores destacados financieramente, podrán desarrollar proyectos conjuntos e incluso articular las etapas iniciales de los nuevos proyectos o misiones; empero, casi de manera forzada, llegará un punto en donde las nuevas iniciativas no podrán escapar de la dinámica de la propia industria que tiene que ver con: reglamentaciones, requisitos, patentes, certificaciones,

proveedores específicos, contrataciones de lanzamientos certificados y experimentados, firma y aceptación de acuerdos, etc. Implicando esto, de nueva cuenta, la participación de aquellos que se mantienen a la cabeza de las tendencias de la A&D, y, el inicio de la operación de un circuito del cual no parece posible salirse o actuar en contracorriente, en la búsqueda de fines distintos a los de la rentabilidad y/o de proyectos motivados por la guerra.

¿Entonces, que hay de los actores incipientes? ¿Qué pasa con la Cooperación Internacional para el Desarrollo? Situándonos en las condiciones actuales de vida y siendo realistas sobre la forma de organización social que impera, se apunta hacia una realidad en donde seguirá siendo una prioridad: la creación de transportes “más eficientes”; mejores tecnologías para hacer frente a los riesgos y combatir “toda clase de peligros”; redes de comunicación “integrales y a mejor precio”; sistemas de observación duales, que operen según los intereses de los diferentes estados; la apuesta porque el espacio exterior sea un nuevo circuito productivo en disputa; la búsqueda de nuevas formas de acrecentar los niveles de ingresos, beneficios y de renta; y, una creciente especialización cuya finalidad siga siendo incrementar la productividad de la mano de obra.

Por lo tanto, las opciones dentro la actual dinámica, parecieran quedar reducidas a la búsqueda de alianzas entre nuevos actores, agencias y naciones, lo más desapegadas posible del terreno comprendido por la defensa, (aunque la separación entre lo aeroespacial y lo perteneciente a la defensa sea casi invisible) que es en dónde, justamente, se han buscado enmarcar a los instrumentos de la cooperación internacional espacial. La relación formada por la República Argentina y la Mexicana, dan cuenta de que existen iniciativas que esperan establecerse así, en este ámbito, aunque las estrategias del cómo aun tarden en trazarse algunos años más. Parece poderosa la idea de que un bloque de países pueda incidir de una forma novedosa en el terreno aeroespacial, más si esta meta es alcanzada por países pertenecientes a nuestra región.

Sin embargo, como un golpe de realidad, se debe tener presente que las exploraciones e iniciativas por alternativas, nacionales o latinoamericanas que puedan surgir, también quedarán englobadas bajo el mismo discurso que actualmente gobierna la industria: “trabajar y crear para ofrecer más y mejores oportunidades de progreso y desarrollo”.

Para cerrar esta parte, al ser la Defensa la parte más redituable dentro de la A&D y un poderoso amortiguador de los ingresos ante las recurrentes crisis económicas globales, no cabe duda, de que ésta, siempre ocupará un lugar central dentro de la creación de proyectos que seguirán siendo respaldados y financiados por los diferentes gobiernos del mundo (con o sin deuda), al ser disfrazados de seguridad nacional, preservación del orden e inclusive como una medida necesaria para la conservación de la paz en el mundo. Al mismo tiempo, se deja sobre la mesa de la discusión, la observación de que históricamente, esta industria puede ser considerada como un mecanismo de creciente animación.

Reflexión a manera de cierre

Hasta el momento, se expusieron algunas observaciones y consideraciones que atraviesan la discusión sobre el modelo de desarrollo actual en la industria aeroespacial, el cual presenta dificultades en la esfera de lo económico, antes las crisis recurrentes y los shocks externos; recuperaciones, también recurrentes, gracias a su mecanismo de estabilidad y de creciente animación, la industria de la defensa; problemas de crecimiento ilimitado debido a la cantidad y calidad de los insumos que demanda, provenientes de recursos limitados; exigencias que encarar su operatividad, debido a las denuncias medio ambientales; y finalmente, su carácter asociativo ante la creciente necesidad de expandir sus circuitos de operación y de rentabilidad hacia nuevas regiones del mundo.

Lo anterior, se refiere de forma específica a la industria analizada a lo largo de este trabajo, la Aeroespacial y de Defensa, pero también, es aplicable para la mayoría de las industrias de carácter global que han surgido en la actual fase contemporánea del capitalismo.

Por lo tanto, no sólo se está abordando una problemática propia de nuestro objeto de estudio, lo que implica que, más que sugerir cambios al interior de la dinámica industrial actual de la A&D, más bien, se tendría que pensar en evolucionar y revolucionar el conjunto de relaciones sociales y de producción que rigen y gobiernan la forma y los fines que actualmente se persiguen, sólo así podríamos crear formas armónicas en donde quizás, la forma en la que se produce, no esté en disputa con lo que se produce; y como consecuencia, en conflicto de crear algo, que al final, busque destruir la fuente primaria de donde proviene o bien la vida misma.

Anexos

Tabla 1. Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de las Naciones Unidas, conforme a lo reportado por la OCDE para el año 2007.

Box 1.1. The United Nations International Standard Industrial Classification (ISIC) Revision 3.1 Detailed Structure of Class 3530: Manufacture of aircraft and spacecraft

This class includes:

- Manufacture of aeroplanes for the transport of goods or passengers, for use by the defence forces, for sport or other purposes.
 - Manufacture of helicopters.
 - Manufacture of gliders, hang-gliders.
 - Manufacture of dirigibles and balloons.
 - Manufacture of spacecraft and spacecraft launch vehicles, satellites, planetary probes, orbital stations, shuttles.
 - Manufacture of parts and accessories of the aircraft of this class, including:
 - major assemblies such as fuselages, wings, doors, control surfaces, landing gear, fuel tanks, nacelles.
 - airscrews, helicopter rotors and propelled rotor blades.
 - motors and engines of a kind typically found on aircraft.
 - parts of turbojets and turbo propellers for aircraft.
 - Manufacture of aircraft launching gear, deck arresters, etc.
 - Manufacture of ground flying trainers.

This class also includes: Maintenance, repair and alteration of aircraft or aircraft engines.

This class excludes:

- Manufacture of parachutes.
- Manufacture of military ballistic missiles.
- Manufacture of ignition parts and other electrical parts for internal combustion engines.
- Manufacture of aircraft instrumentation and aeronautical instruments.
- Manufacture of air navigation systems.

Source: United Nations (2006), International Standard Industrial Classification (ISIC) Revision 3.1.

Notes: As mentioned in the Introduction, ISIC Revision 4, due in 2007, is not expected to change the aerospace classification from Revision 3.1.
This box contains a summary of what Class 3530 covers. For a comprehensive overview of what is included in the aerospace industry please refer to the United Nations Classification Registry's detailed structure and explanatory notes on ISIC Revision 3.1 Class 3530: *Manufacture of aircraft and spacecraft*.

Fuente: OECD. (2007). Overview of the aerospace sector: background, in *The Space Economy at a Glance 2007*. OECD. Publishing, Paris

Tabla 2. Ingresos de las principales empresas aeroespaciales en el mundo por región geográfica. Cifras expresadas en millones de dólares.

		Ingresos Dólares																								
Norteamérica	País	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Boeing	E. U.	45,800	56,154	57,993	51,321	58,198	54,069	50,485	52,553	54,848	61,530	66,387	60,909	68,281	64,306	68,735	81,698	86,623	90,762	96,114	94,571	93,392	101,130	76,560	58,160	
Lockheed Martin	E. U.	28,069	26,266	25,530	25,329	24,793	26,806	31,844	35,526	37,213	39,620	41,862	42,731	45,189	46,890	46,499	47,182	45,358	45,600	46,132	47,248	51,048	53,760	59,810	65,400	
Raytheon Technologies	E. U.	24,713	25,715	25,242	26,583	27,897	28,212	31,034	37,445	42,725	47,829	54,759	58,681	52,920	54,326	58,190	59,783	62,935	65,100	56,098	57,244	59,837	66,500	77,050	56,590	
General Dynamics	E. U.	5,966	7,398	8,959	10,356	12,163	13,863	16,617	19,552	21,290	24,212	27,294	29,302	31,981	32,466	32,677	31,513	31,218	30,852	31,469	31,353	30,973	36,190	39,350	37,930	
Northrop Grumman	E. U.	9,153	7,367	7,616	7,618	13,012	17,206	26,206	29,868	30,721	30,148	32,032	33,940	33,755	34,757	26,412	25,218	24,661	23,979	23,526	24,508	25,803	30,100	33,840	36,800	
L3 Harris Technologies	E. U.	547	1,037	1,406	1,910	2,347	4,011	5,062	6,897	9,445	12,477	13,961	14,901	15,615	15,687	15,169	14,057	12,629	12,124	10,466	10,511	9,573	10,200	18,074	18,194	
Honeywell International	E. U.	22,499	23,555	23,735	25,023	23,652	22,274	23,103	25,601	27,653	31,367	34,589	36,556	30,908	33,370	36,529	37,665	39,055	40,306	38,581	39,302	40,534	41,802	36,709	32,637	
Bombardier	Canada	5,760	5,738	7,742	9,167	9,656	12,758	13,535	15,508	15,839	14,726	14,816	17,506	19,721	19,366	17,712	16,768	18,151	20,111	18,172	16,339	16,218	16,240	15,760	6,490	
Textron	E. U.	10,544	11,549	11,579	13,090	12,321	10,658	9,792	10,242	10,043	11,490	13,225	14,246	10,500	10,525	11,275	12,237	12,104	13,878	13,423	13,788	14,198	13,972	13,630	11,651	
Sudamérica																										
Embraer	Brasil	764	1,354	1,837	2,762	2,927	2,526	2,143	3,441	3,909	3,903	5,245	6,335	5,466	5,364	5,803	6,178	6,235	6,289	5,928	6,218	5,839	5,071	5,463	3,771	
Europa																										
Airbus	Holanda			24,025	17,954	27,580	28,269	34,104	39,503	42,503	49,476	53,550	63,326	59,520	60,597	68,310	72,584	78,666	80,521	71,516	73,652	75,275	75,221	78,923	56,912	
BAE Systems	R. U.	14,000	14,267	11,397	14,626	13,020	12,135	13,711	16,665	20,228	22,691	28,628	30,570	31,773	32,588	28,624	26,450	26,360	25,400	27,368	24,026	23,590	24,569	23,348	24,746	
Rolls-Royce	R. U.	7,082	7,461	7,197	9,108	9,145	9,270	9,960	11,367	11,357	14,008	14,840	16,951	16,305	16,797	17,432	19,348	25,409	24,035	20,980	20,197	28,582	20,110	21,157	15,178	
Finmeccanica/ Leonardo	Italia				5,355	5,998	8,133	10,857	12,808	15,129	16,348	19,869	23,174	26,335	25,591	24,849	22,135	21,968	19,487	14,420	13,277	12,996	14,453	15,436	15,291	
Safran	Francia		3,353	3,634	3,931	2,718	2,604	3,592	4,436	12,528	14,959	17,678	15,193	14,569	14,284	16,337	17,433	20,135	20,407	17,239	17,457	19,099	25,192	29,105	18,812	
Thales Group	Francia		6,848	5,696	7,411	9,126	11,636	13,310	14,053	12,176	13,599	16,830	18,650	17,988	17,390	18,135	18,256	19,457	17,242	15,605	16,466	17,808	18,775	20,606	19,372	
Dassault Aviation	Francia		3,596	2,762	3,415	3,074	3,603	4,144	4,721	4,063	4,360	5,891	5,526	4,770	5,558	4,601	5,067	6,293	4,891	4,634	3,967	5,421	6,003	8,254	6,262	
Zodiac Aerospace	Francia		855	893	1,165	1,407	1,427	1,666	1,949	2,273	2,951	2,741	2,946	3,074	2,858	3,803	4,422	5,169	5,537	5,473	5,761	5,780				
Asia																										
Singapore Technologies	Singapur		830	1,021	1,356	1,335	1,510	1,655	1,801	2,004	2,925	3,494	3,781	3,819	4,392	4,769	5,106	5,232	5,161	4,610	4,838	6,619	6,700	5,768	5,191	
Mitsubishi Aviation and Integrate defense	Japón													5,473	5,696	5,923	6,216	8,041	9,066	8,434	9,505	8,791		6,216	6,605	
IHI Aero Engines and Space Operations	Japón													3,745	3,304	3,438	3,753	3,468	3,837	2,567	2,663			4,493	4,516	
AVIC Aircraft Co	China		51	70	96	111	123	109	122	144	242	285	1,347	1,204	2,088	2,599	2,474	2,793	3,452	3,714	3,762	4,586	65,534	4,964	67,911	
AVIC D	China																31,006	40,834	47,351	56,472	62,287	60,252	55,306	66,405	66,858	67,911
Kawasaki Aerospace	Japón													2,141	2,150	2,472	2,588	2,451	2,653	2,685	3,234			4,367	5,038	
Korea Aerospace Industries	Corea del Sur			408			793	670	626	669	705	861	790	857	1,096	1,170	1,377	1,815	2,199	2,567	2,663	1,829	2,532	2,638	2,391	
China North Industries	China																			62,659	61,621	61,326	64,646	68,100	68,074	70,303

Fuente: Elaboración propia con datos de PWC, Fortune, Defense News, Morningstar y reportes anuales de cada empresa.

Referencias bibliográficas

- Acuerdo Marco. (2016). *Acuerdo entre la Comisión Nacional de Actividades Espaciales de la República Argentina y la Agencia Espacial Mexicana de los Estados Unidos Mexicanos concerniente a la cooperación espacial con fines pacíficos*. Disponible en: <https://tratados.cancilleria.gob.ar> (visitado el 30/06/22).
- Aerospace Industries Association. (2005). *Aerospace: Nowhere to go but up*. Disponible en: <https://www.aia-aerospace.org/aerospace-nowhere-to-go-but-up/> (visitado el 10/12/21)
- Aerospace Industries Association. (2009). *2008 Year End Review and 2009 Forecast. An Analysis AIA Research Center*. Disponible en: <https://www.aia-aerospace.org/wp-content/uploads/2016/09/2008-year-end-report-and-tables.pdf> (visitado el 10/12/21)
- Aerospace Industries Association. (2009). *2008 Year End Review and 2009 Forecast. An Analysis AIA Research Center*. Disponible en: <https://www.aia-aerospace.org/wp-content/uploads/2016/09/2008-year-end-report-and-tables.pdf> (visitado 10/01/22)
- Aerospace Industries Association. (2010). *2010 Year-End Review and Forecast*. Disponible en: <https://www.aia-aerospace.org/wp-content/uploads/2016/09/2010-YE-Report.pdf> (visitado 25/02/22)
- Agencia Espacial Civil Ecuatoriana. (s.f.). *La historia de Ecuador al Espacio*. Disponible en: <http://exa.ec/exa.htm> (visitado 24/04/22)
- Agencia Espacial Mexicana. (2014). *Desarrollarán México y Ucrania satélites*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Disponible en: <https://www.gob.mx/aem/prensa/desarrollaran-mexico-y-ucrania-satelites-19599> (visitado el 03/05/22)
- Agencia Espacial Mexicana. (2016). *Presenta AEM “67° Congreso Internacional de Astronáutica” en Cámara de Diputados*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Disponible en: <https://www.gob.mx/aem/prensa/presenta-aem-67-congreso-internacional-de-astronautica-en-camara-de-diputados-30045?idiom=es> (visitado el 28/06/22).
- Agencia Espacial Mexicana. (2017). *Valida la NASA primera fase del nanosatélite Mexicano Aztechsat-1*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Disponible en: <https://www.gob.mx/aem/prensa/valida-la-nasa-primera-fase-del-nanosatelite-mexicano-aztechsat-1-130513> (visitado el 14/04/22)
- Agencia Espacial Mexicana. (2021). *Acuerdos vigentes firmados con agencias espaciales y organismos internacionales*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Disponible en: <https://www.gob.mx/aem/documentos/instrumentos-internacionales> (visitado el 14/07/22)
- Agencia Espacial Mexicana. (s.f.). *¿Qué hacemos?*. Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes. AEM. Disponible en: <https://www.gob.mx/aem/que-hacemos#:~:text=Utilizar%20la%20ciencia%20y%20la,internacional%2C%20en%20el%20uso%20pac%C3%ADfico%2C> (visitado el 28/06/22).

- Agencia Espacial Mexicana. [Agencia Espacial Mexicana] (2012). *Agencia Espacial Mexicana (AEM)* [Vídeo]. YouTube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=LeyPaxIluRc&t=14s> (visitado el 02/07/22).
- Agencia Espacial Mexicana. [Agencia Espacial Mexicana] (2020). *Encuentro Latinoamericano y Caribeño del Espacio CELAC 2020*. [Vídeo]. Youtube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=VX90K-KGRws> (visitado el 02/07/22).
- Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio. (17 de Febrero 2022) [Página de Facebook] [Imagen]. Disponible en: <https://www.facebook.com/AlceAgenciaEspacial/photos/a.102763855621155/125194503378090/> (visitado el 14/06/22).
- Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio. (17 de Febrero 2022) [Página de Facebook] [Imagen]. Disponible en: <https://www.facebook.com/photo?fbid=125194680044739&set=pcb.125194726711401> (visitado el 14/06/22).
- Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio. (22 de febrero de 2022). *Publicaciones*. [Página de Facebook]. Facebook. Disponible en: <https://www.facebook.com/AlceAgenciaEspacial/posts/pfbid022QtphMUfdDECWX8fVmGXXcr17HrfotmJM7TKHUFniuHbeVRzwJ3vmC871ZzMyGAql> (visitado el 20/07/22).
- Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio. (4 de enero de 2022) [Página de Facebook] [Imagen]. Disponible en: <https://www.facebook.com/AlceAgenciaEspacial/posts/pfbid02ihL8NkzYM9ByaN5a6GxSAZDRL1XPzmcvWkvrTyeczGvZd9US4TxxsieeGBEL1Ael> (visitado el 12/06/22).
- Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio. (s.f.). *Inicio*. [Página de Facebook]. Facebook. Disponible en: <https://www.facebook.com/AlceAgenciaEspacial> (visitado el 1/07/22).
- Airbus. (2022). *Our Worldwide Presence. At home around the world*. Disponible en: <https://www.airbus.com/en/who-we-are/our-worldwide-presence> (visitado 10/02/22)
- Airbus. (2022). *Products & Services*. Disponible en: <https://www.airbus.com/en/products-services>. (visitado 16/02/22)
- American Institute of Aeronautics and Astronautics. (2022) *Aerospace History Timeline*. Disponible en: <https://www.aiaa.org/about/History-and-Heritage/History-Timeline> (visitado 21/01/22)
- Andrés Manuel López Obrador. [Andrés Manuel López Obrador] (2021). *VI Cumbre de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), desde Palacio Nacional*. [Vídeo]. Youtube. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=z2WT2_Fpxdc (visitado el 10/07/22).
- Aquae Fundación. (s.f.) *Los efectos de la guerra en el medio ambiente*. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/guerra-medio-ambiente/> (visitado 12/06/22)
- Astrobotic. (s.f.). *What we do*. Disponible en: <https://www.astrobotic.com/company/> (visitado 13/05/22)
- Aviación21MX. (2022). *Lockheed Martin beca estudiantes mexicanos*. Disponible en: <https://a21.com.mx/aeroespacial/2016/07/30/lockheed-martin-beca-estudiantes-mexicano>

- AviChina Industry & Technology Company Limited. (2009). *Interim Report 2009*. Disponible en: <http://www.avichina.com/UploadFiles/files/b8460e0d-0e1d-45f3-b333-438a5aee0024.pdf> (visitado 30/07/22)
- BAE Systems. (2010). *Annual Report 2009*. Disponible en: <https://investors.baesystems.com/~media/Files/B/Bae-Systems-Investor-Relations-V3/PDFs/ims/ar-2009.pdf> (visitado 25/02/22)
- BAE Systems. (s.f.). *Our contribution to the UK and its regions*. Disponible en: <https://www.baesystems.com/en-uk/our-contribution-to-the-uk-and-its-regions> (visitado el 22/04/22)
- BBC News Mundo. (2021) Airbus-Boeing: EE.UU. y Europa logran una tregua tras casi 20 años de una de las mayores guerras comerciales del mundo. BBC.com. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-57366848> (visitado el 29/08/22)
- Boeing. (s.f.). *Boeing in space. Artemis*. Disponible en: <https://www.boeing.com/space/index.page#/path> (visitado el 3/02/22)
- Boeing. (s.f.). *United Launch Alliance. Superior Capability, Superior Value*. Disponible en: <https://www.boeing.com/space/united-launch-alliance/> (visitado el 3/05/22)
- Centro Nacional de Tecnologías de la Información. (2015). *Abae firma acuerdo de cooperación con la Agencia Espacial Mexicana*. Disponible en: <https://www.cnti.gob.ve/noticias/actualidad/nacionales/4937-abae-firma-acuerdo-de-cooperacion-con-la-agencia-espacial-mexicana.html> (visitado 29/04/22)
- Chemring. (s.f.). *About us*. Disponible en: <https://www.chemring.com/about-us> (visitado 30/01/22)
- China North Industries Group Corporation Limited. (s.f.). *Perfil del Grupo*. Disponible en: <http://ngpg.norincogroup.com.cn/gtb/index.jsp?url=http%3A%2F%2Fwww.norincogroup.com.cn%2Fcol%2Fcol12%2Findex.html> (visitado el 19/01/22)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2020). *COVID-19: Impactos inmediatos en el transporte aéreo y en el mediano plazo en la industria aeronáutica. Análisis sectorial del COVID-19 en América Latina y el Caribe*. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/notas/covid-19-impactos-inmediatos-transporte-aereo-mediano-plazo-la-industria-aeronautica#:~:text=El%20sector%20de%20la%20industria,de%20aeronaves%20y%20en%20construcci%C3%B3n> (visitado 12/02/22)
- Comisión Europea. (s.f.). *EU Aeronautics Industry*. Web oficial de la Unión Europea. Disponible en: https://ec.europa.eu/defence-industry-space/eu-aeronautics-industry_el (visitado el 28/08/22)
- Comisión Nacional de Actividades Espaciales. (2021). *Mirar la Tierra desde el Espacio. 30 años de la Agencia Espacial Argentina*. Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Argentina. CONAE. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mirarlatierradesdeespacio-conae-30aniversario.pdf>

- Comisión Nacional de Actividades Espaciales. (2022). *Información de prensa*. CONAE. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae> (visitado 02/05/22)
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2002) *Informe Sobre el Comercio y el Desarrollo, 2002*. Naciones Unidas.
- Congressional Research Service. (2022). *Instance of Use United States Armed Forces Abroad, 1978-2022*. Disponible en: <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R42738.pdf> (visitado 14/09/22)
- Coordinación de Comunicación Social LXV Legislatura. (2022). *Senado aprueba Convenio Constitutivo de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio*. Senado de la República. Disponible en: <https://comunicacionsocial.senado.gob.mx/informacion/comunicados/2144-senado-aprueba-convenio-constitutivo-de-la-agencia-latinoamericana-y-caribena-del-espacio> (visitado el 09/07/22)
- Creaform. (s.f). *¿Qué es ingeniería inversa?* Disponible en: <https://www.creaform3d.com/blog/es/que-es-ingenieria-inversa/> (visitado el 02/ 08/ 22)
- Defense News. (2021). *Top 100 for 2022*. Disponible en: <https://people.defensenews.com/top-100/> (visitado 04/06/22)
- Deloitte. (2019). *2020 global aerospace and defense industry outlook*. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Manufacturing/gx-global-outlook-ad-2020.pdf> (visitado el 17/03/22)
- Deloitte. (2020). *Understanding the sector impact of COVID-19 Aerospace & Defense*. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/about-deloitte/articles/covid-19/understanding-covid-19-impact-on-aerospace-and-defense.html> (visitado 11/11/21)
- Diccionario panhispánico del español jurídico. (s.f.) *Espacio Ultraterrestre*. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/espacio-ultraterrestre> (visitado el 20/06/22)
- Duarte, C. (2017). *Lunar XPrize*. Revista Hacia el Espacio. Agencia Espacial Mexicana. Disponible en: <https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=557> (visitado 30/04/22)
- EADS. (2004). *Ascending. EADS Annual Review 2004*. <https://www.airbus.com/sites/g/files/jlcbta136/files/2021-07/eads-annual-report-2004.pdf> (visitado 20/01/22)
- El Diario Vasco. (2018). *Los accionistas de GKN deciden vender a Melrose*. Disponible en: <https://www.diariovasco.com/economia/accionistas-deciden-vender-20180330001449-ntvo.html> (visitado el 01/03/22)
- El economista. (2009). *Nueva nacionalización en Argentina: turno para una fábrica de Lockheed-Martin*. El economista.es. Disponible en: <https://www.economista.es/economia/noticias/1105909/03/09/Kirchner-anuncia-la-nacionalizacion-de-la-fabrica-de-aviones-LockheedMartin.html> (visitado el 01/ 08/ 22)
- El Nuevo Diario. (2022). *República Dominicana y México suscriben convenio constitutivo de la ALCE*. Disponible en: <https://elnuevodiario.com.do/republica->

- [dominicana-y-mexico-suscriben-convenio-constitutivo-de-la-alce/](#) (visitado el 16/07/22)
- El País. (2004). *Lockheed obtiene el plan de misiles de EE UU por 4.237 millones*. (2004). Economía. Disponible en: https://elpais.com/diario/2004/05/14/economia/1084485615_850215.html (visitado 22/02/22)
 - Embajada en México. (2020). *La Argentina y México firman declaración para constituir una Agencia Espacial Regional*. Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. Disponible en: <https://emexi.cancilleria.gob.ar/es/la-argentina-y-m%C3%A9xico-firman-declaraci%C3%B3n-para-constituir-una-agencia-espacial-regional> (visitado el 3/07/22).
 - European Commission. (2018). *Acuerdo de no-divulgación unilateral (Modelo)*. European IPR Helpdesk. Disponible en: https://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Propiedad_Industrial/Transferencia_Tecnologia/Modelos_Contratos/Acuerdo_no_Divulgacion_Unilateral_UE.pdf (visitado 10/04/22)
 - Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial. (s.f.) *Industria Aeroespacial de México en números* [Imagén]. Meet the industry. Disponible en: <https://femiamx.com/#/-conoce-la-industria-2/> (visitado el 04/07/22)
 - Fortune. (2021). *Global 500*. Disponible en: <https://fortune.com/global500/> (visitado 16/02/22)
 - González, A. (2016). *Japón vuelve a la industria aeronáutica. Mitsubishi lidera un proyecto para sacar un jet regional al mercado en 2018*. Disponible en: https://elpais.com/economia/2016/03/18/actualidad/1458328069_481275.html (visitado 10/03/22)
 - Hindustan Aeronautics Limited. (2022). *Our History*. Disponible en: https://hal-india.co.in/Our%20History/M_111 (visitado 06/09/22)
 - House of Commons. (2005). *The UK Aerospace Industry*. Disponible en: <https://publications.parliament.uk/pa/cm200405/cmselect/cmtrdind/151/151.pdf> (visitado 15/03/22)
 - Indra. (2021). *Sobre Indra*. Disponible en: <https://www.indracompany.com/es/indra> (consultado 29/04/22)
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Colección de Estudios sectoriales y regionales. Conociendo la Industria aeroespacial*. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315125/conociendo_la_industria_aeroespacial_23mar2018.pdf (visitado el 01/08/22)
 - International Astronautical Federation. (s.f.). *Yuzhnoye State Design Office*. IAF Members. Disponible en: <https://www.iafastro.org/membership/all-members/yuzhnoye-state-design-office.html> (visitado 01/05/22)
 - Israel Aerospace Industries. (2017). *IAI's Bedek Aviation Group to Establish A Facility in Mexico for Converting Boeing Pax 767-300's into Freighters*. Press Releases. Disponible en: <https://www.iai.co.il/iais-bedek-aviation-group-establish-facility-mexico-converting-boeing-pax-767-300s-freighters> (visitado 22/04/22)
 - Israel Aerospace Industries. (s.f.). *IAI – Where Courage Meets Technology*. Disponible en: <https://www.iai.co.il/about/company-profile> (visitado 28/05/22)

- Krugman, P. (2010). *1938 in 2010*. The New York Times. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2010/09/06/opinion/06krugman.html> (visitado 20/05/22)
- Laborde, A. y Gallarraga, N. (2020). *Boeing da por terminado su acuerdo con Embraer para crear una filial conjunta*. El País. Disponible en: <https://elpais.com/economia/2020-04-25/boeing-da-por-terminado-su-acuerdo-con-embraer-para-crear-una-filial-conjunta.html> (visitado el 12/12/21)
- Latam Satelital. (2016). *La Agencia Espacial Mexicana presentó sus logros 2015*. Disponible en: <http://latamsatelital.com/la-agencia-espacial-mexicana-presento-sus-logros-2015/> (visitado 16/04/22)
- Lockheed Martin. (2022). *5G Solutions for all Domain Operation*. Disponible en: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/5G.html> (visitado el 1/02/22)
- Lockheed Martin. (2022). *Global Partnerships*. Disponible en: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/who-we-are/international.html> (visitado el 1/02/22)
- Lockheed Martin. (2022). *Products*. Disponible en: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products.html> (visitado el 1/02/22)
- Martínez-Galiana, X. (2020). *Leonardo, la antigua Finmeccanica, va camino de anotarse su mejor mes en bolsa en veinte años*. Eleconomista.es. Disponible en: <https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/10893044/11/20/Leonardo-la-antigua-Finmeccanica-va-camino-de-anotarse-su-mejor-mes-en-bolsa-en-veinte-anos.html> (visitado el 01/03/22)
- Ministerio de Educación. (2018). *Tercer Foro Internacional del Espacio*. República Argentina. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/tercer-foro-internacional-del-espacio> (visitado el 29/06/22).
- Mitsubishi Heavy Industries. (s.f.). *Aircraft, Defense & Space*. Disponible en: <https://www.mhi.com/finance/mr2018/solution/aircraftdefenseandspace> (visitado el 14/05/22)
- Mitsubishi Heavy Industries. (s.f.). *Move the world Forward*. Disponible en: <https://www.mhi.com/company/aboutmhi/introduction> (visitado el 14/05/22)
- Morningstar. (2022) Disponible en: <https://www.morningstar.com.mx/mx/> (visitado 16/02/22)
- MTU Aero Engines. (s.f.). *Un perfil del principal fabricante de motores de Alemania*. Disponible en: <https://www.mtu.de/about-us/> (Visitado 24/01/22)
- Myers, N. (2018). *The Russian aerospace force*. *SecurityForum*, No 1, 91–103. Disponible en: https://doi.org/10.26410/SF_1/18/8 (consultado 19/03/22)
- NQA Organismo de Certificación Internacional. (s.f.). *Normas en el sector aeroespacial*. Disponible en: <https://www.nqa.com/es-mx/certification/sectors/aerospace> (consultado 22/08/22)
- OECD. (2007). *Overview of the aerospace sector: background, in The Space Economy at a Glance 2007*. OECD. Publishing, Paris. Disponible en: <https://doi.org/10.1787/9789264040847-3-en> (visitado 22/01/22)
- Organización de las Naciones Unidas. (2002). *Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre*. ONU. Disponible en: <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf> (visitado 15/04/22)

- Organización de las Naciones Unidas. (2022). *Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*. Oficina de asuntos del espacio ultraterrestre. ONU. Disponible en: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html> (visitado 15/04/22)
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2018). *El papel de las patentes en la historia de la aviación*. OMPI Revista. Disponible en: https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2018/06/article_0007.html (visitado 30/06/22)
- Presidencia de la República. (2021). *Versión estenográfica. VI Cumbre de Jefas y Jefes de Estado y de Gobierno Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños*. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/presidencia/es/articulos/version-estenografica-vi-cumbre-de-jefas-y-jefes-de-estado-y-de-gobierno-comunidad-de-estados-latinoamericanos-y-caribenos?idiom=es--> (visitado el 13/07/22).
- Presidencia Pro Témnore de México en la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños 2021. (2021). *¿Qué es la CELAC?*. Secretaría de Relaciones Exteriores. PPTM. Disponible en: <https://ppt-celac.sre.gob.mx/es/que-es-la-celac> (visitado el 29/06/22).
- Presidencia Pro Témnore de México en la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños 2021. (2021). *Cumbres CELAC*. Secretaría de Relaciones Exteriores. Disponible en: <https://ppt-celac.sre.gob.mx/es/que-es-la-celac/cumbres-celac> (visitado el 10/07/22).
- Presidencia Pro Témnore de México en la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños 2021. (2021). *Plan de Trabajo 2021*. Secretaría de Relaciones Exteriores. Disponible en: <https://ppt-celac.sre.gob.mx/es/plan-de-trabajo/estrategia-contracovid-19-recuperacion-economica> (visitado el 11/07/22).
- Presidencia Pro Témnore de México en la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños 2021. (2021). *Declaración Conjunta de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños sobre el uso Pacífico del Espacio Ultraterrestre*. Secretaría de Relaciones Exteriores. Disponible en: <https://ppt-celac.sre.gob.mx/es/comunicados-especiales-e-intervenciones/declaraciones-especiales/24-declaracion-conjunta-de-la-comunidad-de-estados-latinoamericanos-y-caribenos-sobre-el-uso-pacifico-del-espacio-ultraterrestre> (visitado el 11/07/22).
- PricewaterhouseCoopers. (2005). *The Defence Industry in the 21st Century*. Disponible en: https://www.pwc.pl/en/publikacje/defence_industry_ads.pdf
- PricewaterhouseCoopers. (2009). *Aerospace & Defence Deals. 2008 Annual Review. Merger and acquisition activity in the global aerospace and defence industry*. Disponible en: <https://www.pwc.co.uk/assets/pdf/0900228-aerospace-defence-08-final.pdf> (visitado 20/02/22)
- PricewaterhouseCoopers. (2011). *Gaining technological advantage A&D Insights*. Disponible en: www.pwc.com/aerospaceanddefence (visitado 8/12/21)
- PricewaterhouseCoopers. (2018). *Aerospace and defense 2017 review 2018 forecast*. PWC. Disponible en: www.pwc.com/us/aerospaceanddefense (visitado 15/01/22)
- PricewaterhouseCoopers. (2021). *Global aerospace and defense. Annual industry performance and outlook*. PWC. Disponible en: www.pwc.com/us/aerospaceanddefense (visitado el 10/02/22)

- PWC. (2015). *Aerospace Industry in México. Selected information about the Aerospace and Defence Industry in Mexico May 2015*. PricewaterhouseCoopers. Disponible en: <https://www.ivemsa.com/wp-content/uploads/2018/01/PWC-2015-06-04-aerospace-industry.pdf> (visitado el 20/05/22)
- Quevedo, J. (2017). *Lockheed Martin becará a estudiantes mexicanos en EEUU*. Infoespacial.com. Disponible en: <https://www.infoespacial.com/texto-diario/mostrar/3568237/lockheed-martin-becara-estudiantes-mexicanos-eeuu> (visitado 1/05/22)
- Rheinmetall. (s.f.). *About Rheinmetall*. Disponible en: https://www.rheinmetall.com/en/rheinmetall_ag/group/about_rheinmetall/index.php (visitado 30/01/22)
- Rolls-Royce. (s.f.). *Our businesses. Defense*. Disponible en: <https://www.rolls-royce.com/about.aspx> (visitado el 19/03/22)
- Safran. (2009). *Reference Document 2008*. Disponible en: https://www.safran-group.com/sites/default/files/2021-07/safran_reference_document_2008-en-3_0.pdf (visitado 25/02/22)
- Safran. (s.f.). *Safran en breve*. Disponible en: <https://www.safran-group.com/es/grupo/presentacion>
- Secretaría de Economía. (2012). *Plan de Vuelo. Industria Aeroespacial de México. Mapa de Ruta*. ProMéxico. Tercera edición.
- Secretaria de Infraestructura Comunicaciones y Transportes. (s.f.). *Agencia Espacial Mexicana*. SCT. Disponible en: <https://elmirador.sct.gob.mx/elmirador.sct.gob.mx/cuando-el-futuro-nos-alcanza/agencia-espacial-mexicana.html> (visitado 04/04/22)
- Secretaria de Infraestructura Comunicaciones y Transportes. (s.f.). *Sistema Satelital Mexicano*. SCT. Disponible en: <https://elmirador.sct.gob.mx/elmirador.sct.gob.mx/cuando-el-futuro-nos-alcanza/sistema-satelital-mexicano.html> (visitado 04/04/22)
- Secretaría de Relaciones Exteriores. (2021). *La presidencia Pro Tempore de México en la CELAC. Dos años de revitalización del mecanismo regional*. Gobierno de México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/729189/CELAC-30may22-rev_compressed.pdf (visitado el 04/07/22).
- Segundo, L. (2017). *México e Israel estrechan lazos aeronáuticos y espaciales*. A21Mx. Disponible en: <https://a21.com.mx/organismos/2017/09/18/mexico-e-israel-estrechan-lazos-aeronauticos-y-espaciales> (visitado 22/04/22)
- Sheetz, M. (2020). *Lockheed Martin buys Aerojet Rocketdyne to better compete with Musk's SpaceX, Bezos' Blue Origin*. CNBC. Disponible en: <https://www.cnbc.com/2020/12/21/lockheed-martins-aerojet-rocketdyne-deal-helps-compete-with-spacex.html> (visitado el 01/03/22)
- SpaceSur. (s.f.). *AEM y SpaceSUR firman Memorando de Entendimiento*. Disponible en: <https://www.spacesur.com/2018/11/28/aem-y-spacesur-firman-memorando-de-entendimiento/?lang=es> (visitado 24/04/22)
- Sputnik. (2021). *La empresa rusa Almaz-Antey exhibirá nuevo armamento en la feria Army 2020*. Disponible en: <https://sputniknews.lat/20200807/la-empresa-rusa-almaz->

antey-exhibira-nuevo-armamento-en-la-feria-army-2020-1092348429.html (visitado 08/09/22)

- Stiglitz, J. E., & Stiglitz, J. E. (2000). *La economía del sector público* (3. ed). Bosch.
- Thales Group. (s.f.). *About Thales. Our markets. Aerospace*. Disponible en: <https://www.thalesgroup.com/es/node/2739478> (visitado el 19/03/22)
- The Boeing Company. (2022) Disponible en: <https://www.boeing.com/> (visitado 16/02/22)
- The Boeing Company. (s.f.). *Boeing History. Honoring Our Legacy, Inspiring Our Future*. Disponible en: <https://www.boeing.com/history/> (visitado 14/05/22)
- The European Space Agency. (s.f.) *V Conferencia Espacial de las Américas*. Disponible en: https://www.esa.int/About_Us/Space_Law_virtual_network_with_Latin_American_countries/V_Conferencia_Espacial_de_las_Americas (visitado el 28/06/22).
- The European Space Agency. (s.f.). *La Agencia Espacial Europea*. Disponible en: https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Spain/La_Agencia_Espacial_Europea#:~:text=La%20ESA%20es%20una%20organizaci%C3%B3n,y%20del%20mundo%20en%20general (visitado el 19/04/22)
- Thermoplastic Composites Research Centre. (s.f.). *Turkish Aerospace*. Disponible en: <https://tprc.nl/partners/turkish-aerospace> (visitado el 20/05/22)
- Thomas, D. (s.f.). *The MILO Space Science Institute*. Disponible en: <https://miloinstitute.org/wp-content/uploads/2021/09/MILO-Overview.pdf> (visitado 22/04/22)
- Universidad de la Defensa Nacional. (s.f.). *Autoridades*. Disponible en: <https://www.undef.edu.ar/institucional/autoridades/>
- UNOOSA. (2013). *Programa de estudios. Sistemas mundiales de navegación por satélite*. Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. Naciones Unidas. Disponible en: https://www.unoosa.org/pdf/icg/2013/Ed_GNSS_S_ebook.pdf (visitado 30/04/22)
- VENG. (2020). *Perfil Empresa*. Disponible en: <https://www.veng.com.ar/quienessomos> (visitado 03/05/22)



Oficio No. SIEP - MDECI/193/2022
Asunto: **Autorización de impresión**

Lic. Citlali Durán Juárez
Maestría en Desarrollo Económico y
Cooperación Internacional
PRESENTE.

Por este conducto reciba un cordial saludo, asimismo y de la manera más atenta hago de su conocimiento que se autoriza la impresión de su trabajo de TESIS titulado:

**“EL ESTADO DE LA INDUSTRIA AEROSPACIAL Y DE LA DEFENSA. REALIDADES Y
PERSPECTIVAS EN MATERIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL. UN ACERCAMIENTO A
AMÉRICA LATINA Y MÉXICO”**

Toda vez que ha presentado la liberación del asesor de Tesis y la comisión revisora se ha pronunciado en el mismo sentido.

Sin más por el momento, quedo de Usted.

Atentamente
"Pensar bien, para vivir mejor"
H. Puebla de Z, 26 de octubre de 2022


Dr. Alberto Castañón Herrera
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado



c.c.p.- Archivo
D'ACH/cmp*

Facultad
de Economía

Av. San Claudio y 22 Sur, Col. San
Manuel, Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 5605, 7843 y 7806



Asunto: **Termino de
Dirección**

Dr. José de Jesús Rivera de la Rosa
Coordinador de la Maestría en Desarrollo
Económico y Cooperación Internacional
PRESENTE

*Me permito comunicarle que he cubierto la asesoría de la TESIS de Maestría en
Desarrollo Económico y Cooperación Internacional de la:*

LIC. DURÁN JUÁREZ CITLALI

Titulada:

**“EL ESTADO DE LA INDUSTRIA AEROESPACIAL Y DE LA DEFENSA. REALIDADES Y
PERSPECTIVAS EN MATERIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL. UN
ACERCAMIENTO A AMÉRICA LATINA Y MÉXICO”**

Dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser revisado.

Atentamente
H. Puebla de Z., a 06 de octubre de 2022

Dr. Héctor David Sotomayor Castilla
Director de tesis

Facultad
de Economía

Av. San Claudio y 22 Sur, Col. San
Manuel, Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 5605 y 7843



BUAP

**Asunto: Término de revisión
de tesis**

Dr. José de Jesús Rivera de la Rosa
Coordinador de la Maestría en Desarrollo
Económico y Cooperación Internacional
P R E S E N T E

Me permito comunicarle que he cubierto la revisión de la TESIS de la Maestría en Desarrollo Económico y Cooperación Internacional, elaborada por la

LIC. DURÁN JUÁREZ CITLALI

Titulada:

**“EL ESTADO DE LA INDUSTRIA AEROESPACIAL Y DE LA
DEFENSA. REALIDADES Y PERSPECTIVAS EN MATERIA DE
COOPERACIÓN INTERNACIONAL. UN ACERCAMIENTO A
AMÉRICA LATINA Y MÉXICO”**

Dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para poder ser sometido a impresión, por considerarlo satisfactorio.

Atentamente
H. Puebla de Z., a 19 de octubre de 2022

Dr. Daniel Blinder
Revisor

Facultad
de Economía

Av. San Claudio y 22 Sur, Col. San
Manuel, Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 5605 y 7843



Asunto: **Término de revisión de tesis**

Dr. José de Jesús Rivera de la Rosa
Coordinador de la Maestría en Desarrollo Económico y Cooperación Internacional
PRESENTE

Me permito comunicarle que he cubierto la revisión de la TESIS de la Maestría en Desarrollo Económico y Cooperación Internacional, elaborada por la

LIC. DURÁN JUÁREZ CITLALI

Titulada:

“EL ESTADO DE LA INDUSTRIA AEROSPAICIAL Y DE LA DEFENSA. REALIDADES Y PERSPECTIVAS EN MATERIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL. UN ACERCAMIENTO A AMÉRICA LATINA Y MÉXICO”

Dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para poder ser sometido a impresión, por considerarlo satisfactorio.

Atentamente
H. Puebla de Z., a 19 de octubre de 2022


Dr. Juan Reyes Álvarez
Revisor

Facultad
de Economía

Av. San Claudio y 22 Sur, Col. San
Manuel, Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 5605 y 7843