



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Especialización en Inteligencia Estratégica y Crimen Organizado

Trabajo Integrador Final: Tecnologías Espaciales aplicadas a la Seguridad, Defensa e Inteligencia Estratégica

Alumno: Alberto C. Terrera - DNI: 27.310.760 - albertoterrera@gmail.com

Profesor de Talleres: Lic. José Luis Pibernus

Director de la Especialización: Dr. José Ricardo Spadaro

Buenos Aires, 20 de octubre de 2020

Hoja en blanco a ser utilizada por los Evaluadores (Art. 5.4 del Reglamento TIF)

“()...entonces la información estratégica es aquello que coloca el escudo en el lugar adecuado y en el momento adecuado. Es también aquello que se halla pronto o dispuesto para guiar la espada...”

Sherman Kent - Prólogo “Inteligencia Estratégica”, Princeton, 1949.

Resumen

Avanzamos en un mundo cada vez más globalizado e interconectado, en el cual las redes de telecomunicaciones crecen en forma acelerada como un tejido vivo, con el desafío de transmitir cada vez más volúmenes de información a múltiples lugares al instante para generar la toma de decisiones oportunas, ya sea en el campo de los negocios o gubernamental. La velocidad, la pertinencia y la confiabilidad de la información serán fundamentales (Spadaro, 2016, pág. 169).

En este contexto los satélites, son un enlace fundamental, que pueden interconectar miles de puntos remotos en todo un continente o en todo el mundo en un segundo. Son una herramienta fundamental para brindar las comunicaciones en el marco de las operaciones militares o de seguridad para que todas las fuerzas e instituciones trabajen mancomunadamente sin importar las distancias, topografías o fronteras políticas de los países.

Al margen del negocio y los aspectos económicos, la adquisición y el desarrollo de tecnologías espaciales sigue siendo un objetivo estratégico y conveniente, para numerosos países por sus implicancias con Misiles Balísticos, Ciberinteligencia, Guerra electrónica e Inteligencia Geoespacial principalmente.

La industria espacial tiene dos posibles usos: Bélico y Civil. La mayoría de los países se caracterizan por una explotación dual, con el objetivo de optimizar recursos y cumplir con los diversos fines. Argentina tiene una trayectoria de uso pacífico de las tecnologías espaciales, sin embargo, considero que esta posición debe ser debatida en el marco de una nueva estrategia para afrontar los nuevos riesgos y amenazas a la Seguridad Interior y la Defensa Nacional.

Históricamente las comunicaciones fueron siempre la columna vertebral de las Fuerzas Armadas en las batallas, guerras y operaciones militares, porque sin comunicaciones no hay Comando. En el contexto actual, los satélites proveen los enlaces necesarios para dirigir los vehículos aéreos no tripulados, guiar misiles, recolección de datos de inteligencia, generar vigilancia y reconocimientos.

En fin, otrora la industria metalúrgica y los hidrocarburos fueron determinantes para ganar las guerras de los últimos siglos. Hoy en día para que un Estado sea soberano y tenga capacidades defensivas y ofensivas para resguardar la Seguridad y la Defensa, deberá invertir en capacidades tecnológicas en el espacio, como nuevo dominio o teatro de operaciones.

Palabras Clave: Seguridad - Defensa - Inteligencia – Tecnologías Espaciales

Índice de Contenidos del TIF

Resumen	- 4 -
Capítulo I: Alcances del Trabajo Integrador Final (TIF)	- 8 -
1.1.- Introducción – Pertinencia del Tema	- 8 -
1.2.- Planteo de la Cuestión.....	- 11 -
1.3.- Objetivos	- 13 -
1.3.1.- Objetivo General:	- 13 -
1.3.2.- Objetivos Específicos	- 13 -
1.3.3.- Objetivos Personales:	- 13 -
1.4.- Preguntas de investigación	- 14 -
1.5.- Metodología de trabajo	- 14 -
Capítulo II: Marco Teórico	- 16 -
2.1 Seguridad, Defensa e Inteligencia	- 16 -
2.1.- Historia de la Industria Espacial	- 19 -
2.2- Introducción Técnica sobre la utilización del Espectro:	- 24 -
1. Sistemas de transmisión terrestres o cableados	- 24 -
2. Sistemas inalámbrico.	- 24 -
2.3 - Tipos de Satélites	- 26 -
2.4 Las Órbitas satelitales:.....	- 28 -
2.4.1- Tipos de órbitas	- 29 -
2.4.2- Características Principales de cada Órbita (EDUSPACE, 2020):	- 34 -
Capítulo III Desarrollo del Caso de Investigación	- 38 -
3.1 La nueva Carrera al Espacio - Aspectos Geopolíticos.	- 38 -
3.2 Aspectos Económicos: El Estado es un Jugador Fundamental en la industria Espacial	- 43 -
Análisis de los Presupuestos de otros países:	- 45 -

3.3 Diagnostico sobre las Capacidades Instaladas en Argentina - Principales Actores del Ecosistema Espacial Argentino: ARSAT y CONAE e INVAP SE.	- 46 -
Las externalidades de la Industria Espacial Argentina.	- 47 -
3.4 Uso de las Capacidades Espaciales en Materia de Seguridad, Defensa e Inteligencia por parte de otros países.	- 50 -
3.4.1 República Argentina.	- 54 -
3.4.2 República Federativa del Brasil.....	- 55 -
3.4.3 Chile.....	- 57 -
3.4.4 República de Colombia.....	- 58 -
3.4.5 Estados Unidos de Norte América.....	- 60 -
3.4.6 México	- 62 -
3.4.7 República Popular China y la Federación Rusa.....	- 63 -
3.4.8 Irán y Corea de Norte.	- 67 -
3.4.9 India.	- 68 -
3.4.10 Comunidad Europea	- 69 -
3.4.11 Reino Unido.....	- 69 -
 Capitulo IV: Conclusión – Recomendaciones de Acción	- 72 -
 4.1 Conclusión de la Investigación	- 72 -
4.2 Cursos de Acción - Recomendaciones - Conocimiento Accionable.	- 78 -
 Bibliografía.....	- 86 -

Tablas de Ilustraciones y Gráficos.

Ilustración 1: Tamaño y Peso de los distintos Satélites	- 27 -
Ilustración 2: Footprint ARSAT-1 Fuente: www.arsat.com.ar	- 28 -
Ilustración 3: Footprint ARSAT-2 Fuente: www.arsat.com.ar	- 28 -
Ilustración 4: Órbitas Geoestacionarias 4	- 29 -
Ilustración 5: Sistema Satelital Básico	- 30 -
Ilustración 6: Diseño Órbitas de Clarke.....	- 31 -
Ilustración 7: Cobertura de Satélite.....	- 32 -
Ilustración 8: Diagrama Perigeo y Apogeo	- 33 -
Ilustración 9: Ubicación de los diferentes satélites de Telecomunicaciones.	- 33 -
Ilustración 10: Satélites en las distintas órbitas.....	- 34 -
Ilustración 11: cargas útiles en materia de comunicaciones, navegación, observación, satélites militares y de inteligencia, misiones de demostración tecnológica y acceso al Espacio Industria Espacial durante 2018	- 40 -
Ilustración 12: Lanzamiento de cargas útiles durante 2018 Espacio Industria Espacial 2018	- 41 -
Ilustración 13: Aplicaciones Espacio Industria Espacial 2018	- 42 -
Ilustración 14: Infografía sobre los satélites enviados al espacio por misión durante el 2018.....	- 44 -
Ilustración 15: Amenazas en el Espacio	- 53 -
Ilustración 16: Imágenes del Censo para contabilizar las zonas dedicadas al cultivo coca en Colombia ..	- 59 -
Ilustración 18: Satélites Rusos publicados por la Secretaria de Defensa de EEUU	- 66 -
Ilustración 19 Misiones de la Fuerza Espacial de la Corona Pag. 92	- 70 -

Capítulo I: Alcances del Trabajo Integrador Final (TIF)

1.1.- Introducción – Pertinencia del Tema

Habiendo cursado la Especialización en Inteligencia Estratégica y Crimen Organizado, este TIF consiste en analizar las variables que atraviesan la industria espacial, a la luz de los principales conceptos, técnicas y herramientas vistos en clase, con el objetivo de realizar una conclusión sobre las nuevas tendencias en la industria espacial con relación a la Seguridad, Defensa y la Inteligencia Estratégica. También recomendar cursos de acción.

En este marco, las tecnologías espaciales tienen relación directa con todas las materias cursadas:

- Materia N° 01) Seguridad Interior y Defensa Nacional: Los sistemas espaciales proporcionan un apoyo fundamental a la estrategia de la Seguridad y Defensa Nacional y los principales sistemas de armas. Caso: Los activos militares estadounidenses en el espacio han otorgado a sus fuerzas una considerable ventaja en el campo de batalla y un multiplicador de la fuerza, pero también puede resultar un factor de debilidad: el Ejército de EEUU depende en gran medida de las capacidades espaciales y cibernéticas (Misokami, 2014). La guerra de cuarta generación se basa en tecnología de telecomunicaciones (Spadaro, 2016, pág. 170).
- Materia N° 02) Inteligencia I: Los satélites son una fuente generadora de información estratégica, operacional y táctica, a su vez aseguran la forma más eficaz para la toma de decisiones en situaciones críticas. En términos de Sherman Kent: “(*...de la Casa Blanca a la trinchera...*)” (Bonilla, 2006). Desde el espacio se pueden realizar reconocimientos y vigilancia en forma ininterrumpida sobre el teatro de operaciones (Spadaro, 2016, pág. 139).
- Materia N 03) Crimen Organizado y Terrorismo: Las facilidades e información generadas desde el espacio son fundamentales para desbaratar asociaciones criminales a nivel táctico y operacional principalmente. Este punto será demostrado con casos de la realidad: Narcotráfico, tráfico de personas, control del espacio marítimo, contrabando etc...
- Materia N° 04) Planeamiento: La Industria Espacial se caracteriza por su complejidad, elevados costos económicos, altos riesgos, la participación de organismos civiles, FF. AA, empresas proveedoras nacionales y extranjeras, entidades científicas y académicas etc... Todos estos

sectores deben articularse a largo plazo bajo una decisión tomada a nivel estratégico, que planifique acciones, políticas, recursos, talento humano, objetivos etc...sobre la base de información de calidad.

- Materia N° 05) Inteligencia II: Generación de Inteligencia a partir de satélites en forma comparada y creación de nuevas fuerzas armadas. Caso Escisión de la Fuerza Espacial de la Fuerza Aérea Ej: EEUU, Rusia y China. También desarrollar la materia Inteligencia Geoespacial dedicada a obtener, procesar y explotar información relacionada con la actividad humana sobre la Tierra: Caso Colombia.
- Materia N°06) Elementos de la Criminología y la Criminalísticas: La generación de imágenes podría utilizarse como un elemento probatorio de un delito, a su vez la Inteligencia Geoespacial puede ser utilizada para explicar tendencias y migraciones de los delitos: Efecto Globo en Colombia, Seguimiento de Barcos traficantes de personas, etc...
- Materia N° 07) Tecnologías de la Información y Comunicación. La digitalización de procesos es un fenómeno imparable en todas las organizaciones. La transformación digital de los organismos de Defensa, Seguridad e Inteligencia implica una integración insoslayable con las nuevas tecnologías en todos los organismos para cambiar su forma de funcionar. El objetivo es optimizar los procesos, mejorar sus competencias y ofrecer conocimiento útil a los distintos usuarios de información estratégica en forma oportuna. Ciberespacio y Espacio son los nuevos dominios en la estrategia de Defensa Nacional Argentina tal cual se explica en el punto 3.4.1. Para hacer un uso efectivo y proteger los intereses de la Nación será fundamental invertir y gobernar las TIC y las tecnologías espaciales. La tecnología impacta en todo el ciclo de inteligencia (Spadaro, 2016, pág. 168).
- Materia N° 8) Elementos de Derecho Constitucional, Penal y Procesal: En el espectro se desplazan las ondas electromagnéticas, es un recurso natural, de carácter limitado, que constituye un bien de dominio público, sobre el cual el Estado ejerce su soberanía. Según la Ley 27.078 “ARGENTINA DIGITAL”, el Art. 62 Inciso i) dice: “()...*Los licenciarios de Servicios TIC tienen la obligación de atender los requerimientos en materia de defensa nacional y de seguridad pública formulados por las autoridades competentes...*”
- Materia N° 9) Teorías y Técnicas de la Comunicación: Los satélites son una herramienta fundamental para transmitir información, bloquear información, “*correr programas*” o aplicaciones en el marco de la guerra de la «guerra electrónica» o la «guerra de la información»

u «operaciones psicológicas». Desde Lenin, la militarización de la información ha sido habitual en la estrategia militar rusa. El actual régimen ruso conserva esta tradición. La principal característica de la doctrina de la Guerra de Nueva Generación, consiste en una estrategia de influencia, no de fuerza bruta o poderío militar avasallante, porque su objetivo trascendental es romper la cohesión interna del sistema político, económico, militar del enemigo, y no aniquilarlo. Es fundamental gestionar las infraestructuras críticas en materia de telecomunicaciones para detectar este tipo de operaciones en forma preventiva.

- Materia N° 10) Contrainteligencia: La gobernabilidad de la red satelital de “*Punta a Punta*” por parte de organismos y empresas nacionales, es un factor fundamental para proteger los ciclos de producción y generación de información estratégica, operacional o táctica. La Argentina ha demostrado la capacidad de diseñar construir sistemas espaciales de alta complejidad los cuales pueden ser utilizadas en el ámbito de la Seguridad, la Defensa y la Inteligencia Estratégica.

A su vez debemos tener en cuenta que Argentina es uno de los 10 países más grandes del mundo, su superficie total alcanza los 3.761.274 km² (Instituto Geográfico Nacional, 2020). Los satélites son una herramienta formidable para ejercer el control, vigilancia y reconocimientos sobre los espacios terrestres, marinos y aéreos.

Las tecnologías espaciales representan un área de múltiples intereses para los sectores públicos y privados, en los distintos países y regiones del mundo. Atendiendo a su importancia y complejidad, estos artefactos se relacionan directamente con el concepto de soberanía y gobernabilidad de los Estados modernos y con los servicios esenciales a su cargo. Si bien existe redundancia de Redes, muchas prestaciones de gobierno contratan facilidades satelitales para interconectar todas sus oficinas o terminales a una matriz: Administración Federal de Ingresos Públicos, Ministerio del Interior, Dirección Nacional de Migraciones, todas las Fuerzas Armadas en adelante a “FF.AA”, y todas las Fuerzas de Seguridad Federales en adelante “FF.SS” etc...

En estos últimos 40 años, Argentina a través de diversas entidades del ámbito estatal -principalmente INVAP SE y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales en adelante “CONAE- ha sostenido un gran crecimiento en la industria espacial y más precisamente en el área de los satélites geoestacionarios. Dicha actividad, reviste cualidades distintas por su relación directa e inmediata con los factores políticos, económicos y estratégicos.

La gran extensión geográfica, una actividad económica dominada por explotaciones primarias extensivas, las necesidades de telecomunicaciones en el marco de los planes de gobierno para la inclusión social (Argentina Conectada, Sistema Argentino de Televisión Digital Terrestre Plan Conectar Igualdad) o Programas económicos, indican que Argentina debe seguir invirtiendo en satélites que presten servicios en todo el país.

Por otro lado, la existencia de grandes zonas productivas vulnerables a catástrofes naturales y los factores climáticos, entre otros aspectos, permiten afirmar que la Argentina no puede prescindir de las tecnologías espaciales. Para lograr este objetivo deberá seguir invirtiendo recursos, con la intención de hacer un uso intensivo de los productos de la ciencia y las aplicaciones espaciales.

Por último, aclaro que esta industria se caracteriza por la confidencialidad. Es muy difícil acceder a información actualizada y consolidada. Esto se debe fundamentalmente a resguardar el secreto y a proteger la propiedad intelectual. Este secretismo se encuentra reforzado por la cultura organizacional y la historia de la industria la cual surgió en el ámbito militar. Es fundamental aclarar que las tecnologías espaciales siempre se caracterizaron por su uso dual: Civil y Defensa.

Más allá de la propiedad intelectual, también hay secretos comerciales, hay conocimientos técnicos, financieros, programas de computación, códigos, técnicas, planes para futuros productos, planes de comercialización, fórmulas, equipos, estrategias de negocio, invenciones, descubrimientos, secretos industriales, estrategias de mercado, datos de clientes, “know-how”, dibujos, maquetas, información de precios, inventos, ideas, etc.

1.2.- Planteo de la Cuestión

La Republica Argentina cuenta con sistemas satelitales que fueron diseñados, fabricados y testeados íntegramente en país, los cuales se encuentran prestando servicios en varias partes del mundo. La madurez de estas tecnologías y sus capacidades para aplicarse en materia de Defensa, Seguridad e Inteligencia son conocimiento estratégico que deberán tomarse en cuenta al momento de debatir y

diseñar una nueva estrategia para el funcionamiento de las FF.AA y las FF.SS, ya sea como factor o componente.

Así las cosas, entiendo que el Estado Argentino debe seguir afectando recursos y aportando gestión con el objeto de que sigan diseñando y construyendo Sistemas Satelitales, por su conveniencia económica, sus externalidades positivas y principalmente por sus aspectos estratégicos en materia de Seguridad. La doctrina avanza con nuevos conceptos y alcances de los sistemas de Seguridad, Inteligencia y Defensa Nacional. En este contexto, la dimensión estratégica del uso del espacio exterior y sus aplicaciones en los diversos escenarios, crece día a día tal cual se explicará en el capítulo 3 relativo al posicionamiento de las principales potencias y países adyacentes a la República Argentina.

Particularmente, los satélites constituyen una herramienta indispensable por su capacidad de obtener y difundir información de forma repetida y en cualquier lugar en forma global, con total independencia y discreción. Argentina, tiene capacidades en esta industria desde el año 1969 en que la Fuerza Aérea Argentina y la Universidad Nacional de Tucumán, lanzaron el Rigel 04 en el que viajó un mono Caí Misionero de 1,4 Kg. También consta el Misil Alacrán, el misil Cóndor, los lanzamientos de Satelogic, la CONAE con la NASA¹ o los satélites ARSAT.

Para comprender, los distintos propósitos –Civil y Militar– de la industria espacial debo citar el caso del misil Cóndor II, el cual fue desarrollado por la Fuerza Aérea durante el autodenominado “*Proceso de Reorganización Nacional*” de 1976, y que proviene de una larga tradición de investigaciones de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales. El Cóndor continuó desarrollándose luego de la derrota de la Argentina durante la Guerra de Malvinas, porque era un factor de disuasión importantísimo ante el Reino Unido durante el gobierno de Raúl Alfonsín. Finalmente, durante el gobierno del Presidente Menem, el proyecto fue interrumpido por presión de los EEUU. Los activos, recursos y elementos de la Fuerza Aérea, fueron asignados a la CONAE. Actualmente la CONAE está desarrollando El proyecto Tronador II, mediante una serie de vehículos experimentales (Vex), suborbitales, con control de vuelo, con el objetivo de demostrar la madurez tecnológica de los

¹ La Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio, más conocida como NASA, es la agencia del gobierno estadounidense responsable del programa espacial civil, así como de la investigación aeronáutica y aeroespacial.

componentes de los subsistemas de propulsión, aviónica y estructuras necesarios para satisfacer los requerimientos del lanzador (CONAE, 2020).

En resumen, pienso hacer un análisis descriptivo de las capacidades argentinas y el estado del arte de la industria, para destacar la importancia de utilizar el espacio ultraterrestre con relación a la Seguridad, la Defensa e Inteligencia Estratégica, tomando como referencia otros países.

1.3.- Objetivos

1.3.1.- Objetivo General:

Explicar las principales variables que influyen sobre la industria espacial, más precisamente en el ámbito de la Seguridad, la Defensa e Inteligencia Estratégica.

1.3.2.- Objetivos Específicos

Analizar las capacidades tecnológicas arraigadas en la República Argentina en la Industria Espacial y explicar cómo la intervención del Estado es fundamental en la mayoría de los países. También hacer un Análisis comparativo con otros países y demostrar el uso dual: Civil y Bélico de estas tecnologías.

1.3.3.- Objetivos Personales:

Elaborar conocimientos y las competencias necesarias para una comprensión profunda de la materia, y poder afrontar los retos de esta nueva carrera al espacio que numerosos especialistas advierten.

También, desarrollar una nueva visión global y sistematizada del entorno de la industria espacial, que permita identificar y captar los aspectos estratégicos de la materia y así transmitir una perspectiva dirigida a la toma de decisiones.

En síntesis, el objetivo central es lograr sistematizar la mayor cantidad de información con relación a la industria espacial argentina, en el marco de la industria global y así generar la comprensión de una industria paradigmática en cuanto a los aspectos tecnológicos, estratégicos y económicos.

1.4.- Preguntas de investigación

El objetivo es profundizar a lo largo del TIF información sobre las capacidades tecnológicas arraigadas en la República Argentina, sobre la base de un enfoque sistémico. Las preguntas que guiarán la investigación son las siguientes:

1. ¿Cuáles son las capacidades en materia de tecnologías espaciales?
2. ¿Por qué el espacio Ultra Terrestre y las Tecnologías Espaciales tienen implicancias estratégicas en materia de Seguridad, Defensa e Inteligencia?

1.5.- Metodología de trabajo

El trabajo se caracteriza por ser una investigación descriptiva, la cual especificará y detallará las capacidades tecnológicas arraigadas y los principales actores en la industria espacial argentina —a modo de diagnóstico— en contraste con otros países.

El fenómeno espacial, es discutido hoy en día en dos planos principalmente: el económico y el político, casi siempre influenciado por lo ideológico. El objetivo es realizar una investigación descriptiva extendiendo el campo de entendimiento del objeto de estudio y ampliando la temática considerando sus aspectos estratégicos en materia de Seguridad, Defensa e Inteligencia Estratégica.

La metodología utilizada empleará métodos cualitativos con el objeto de responder las preguntas planteadas. La industria espacial se caracteriza por el secretismo y la confidencialidad, en este contexto trabajé con las siguientes fuentes de información:

- Teoría sobre el Poder Espacial, publicada por el Instituto de Estudios Estratégicos y la Universidad de la Defensa de los Estados Unidos en 2011, explicando las implicancias estratégicas sobre el espacio exterior. (Hays, 2011)
- La Doctrina de Defensa del Reino Unido publicada en 2014. (Doctrina de Defensa del Reino Unido, 2014)
- La Estrategia Nacional para Seguridad y Defensa del Reino Unido de 2015. (Defensa)
- Doctrina Conjunta para uso de la Fuerza en el Aire y el Espacio del Reino Unido publicada en 2017. (Defensa, Joint Doctrine Publication 0-30, 2017)
- Estrategia para la Seguridad Nacional de los EEUU. (Unidos S. d., 2017)
- Evaluación sobre las amenazas globales, producido por el Director Nacional de Inteligencia de los EEUU en 2018. (Daniel C. , 2018)
- Convocatoria de la Agencia Espacial del Reino Unido para mejorar la política Espacial del Reino Unido en 2018. (Unido, 2018)
- Doctrina del Estado Mayor conjunto de los EEUU para operaciones en el Espacio Publicada en 2018. (Unidos E. M., 2018)
- El informe realizado por la Agencia de Inteligencia de la Defensa de los EEUU, sobre los Desafíos para la Seguridad en el Espacio publicado en 2019. (Unidos A. d., 2019)
- La evaluación de Amenazas desde el Espacio realizada por el *Center for Strategic and International Studies*. (HARRISON, 2020)

Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Seguridad, Defensa e Inteligencia

El termino Seguridad, tiene su origen en el latín “*Securitas*”, el cual debe ser interpretado como una sensación de tranquilidad basada en la ausencia de riesgos, daños posibles o amenazas. Esta percepción de la realidad se sustenta en la confianza en un organismo, dispositivo o mecanismo destinado a garantizar la seguridad.

El concepto de Seguridad, referido a los Estados Nacionales se refiere a la libertad de acción como garantía para su desarrollo y crecimiento (Jaunarena, 2016).

En este punto debo hacer una distinción: 1) Seguridad Publica conteniendo la noción de orden público: protección del libre ejercicio de los derechos y libertades y: 2) la de Seguridad Ciudadana: protección de las personas frente a acciones violentas o agresiones, situaciones de peligro o calamidades públicas (Ugarte, 2001).

De los conceptos de Seguridad Publica y Seguridad Ciudadana se desprenden las nociones de riesgo, daño o peligro, y de amenaza provenientes del narcotráfico, terrorismo, migraciones clandestinas, problemas ambientales, delito organizado, etc,...

Por su parte, la Defensa Nacional puede ser definida como las acciones, actitudes y medidas estratégicas destinadas a prevenir o enfrentar distintas situaciones de riesgo, conflicto o amenazas, potenciales o reales, que hagan peligrar los intereses vitales y estratégicos de un país y que requieran el empleo del Instrumento Militar. (Eissa)

Parto de dos definiciones genéricas de Seguridad y Defensa con la intención de abarcar los instrumentos militares y fuerzas de seguridad de los diversos Estados indicados a lo largo del TIF.

A lo largo del Trabajo bajo el término Defensa, incluiré el uso y ostentación de la fuerza para que un Estado asegure sus intereses y ejerza su soberanía frente a otros Estados. Con relación al término

Seguridad Publica, será la responsabilidad del Estado asegurar el cumplimiento de las leyes y el orden institucional para mantener la seguridad Interior y la paz social.

Habiendo definido conceptualmente los conceptos de Seguridad y Defensa, debo citar a Sherman Kent, por haber Incluido la Inteligencia Estratégica como un componente esencial de los Instrumentos de Seguridad y Defensa, destinados a generar información y conocimiento útil y oportuno para que el Estado cumpla esas dos funciones (Kent, 1983).

La Inteligencia como subsistema de la Defensa y la Seguridad Interior es recogida por la nueva doctrina argentina emanada del decreto N° 1311/2015: “()... *La inteligencia nacional es una actividad que se inscribe dentro del marco del Estado constitucional social y democrático de derecho orientada a producir conocimientos acerca de las problemáticas –riesgos, conflictos- inscritas en la defensa nacional y la seguridad interior,* siempre en función de la protección y promoción de los intereses políticos, institucionales, sociales, económicos y culturales del pueblo argentino...”. Lo destacado me pertenece.

A lo largo de su obra, el autor define la Inteligencia Estratégica, bajo tres conceptos (Kent, 1983):

1. Inteligencia Estratégica como Institución: es el organismo que presenta la información más elaborada y mejor preparada para la toma de decisiones del más alto nivel. El conocimiento generado refiere a organizaciones, actividades, personas físicas, ambientes y espacios operacionales (Spadaro, 2016, p. 98) que dentro de la planificación de la Inteligencia Estratégica son considerados objetivos relevantes o prioritarios.
2. Inteligencia Estratégica como Proceso: referido al tratamiento y análisis de la información destinada a generar conocimiento útil y accionable para la toma de decisiones en el más alto nivel del Estado. El proceso está compuesto por 4 fases: 1) Planificación de medios, elementos, recursos humanos y financieros, definición de misiones y objetivos relevantes; 3) Reunión de Información; 4) Procesamiento, valorización, comparación de la información; 5) difusión a los órganos pertinentes.

3. Inteligencia Estratégica como Producto: el cual contempla el informe final o apreciación para que la autoridad o consumidor decida y accione.

En este punto, detallo las características que debieran tener esos productos:

- a. Son necesarios y fundamentales para la toma de decisiones a nivel estratégico, operacional y táctico (Spadaro, 2016, p. 122). A ciertos niveles de toma de decisiones no se puede improvisar. La Inteligencia Estratégica es fundamental en la mayoría de los modelos exitosos de países. Hay que refutar el modelo argentino de sobrevalorar la improvisación constante en todos los órdenes como modelo de hacer las cosas. Estar pensando constantemente en la coyuntura y el presente, genera un fuga de recursos y capitales intelectuales necesarios para lograr la excelencia en la gestión;
- b. El resultado del proceso debe ser conocimiento útil con un propósito y finalidad;
- c. Debe ser conciso y claro. No es un relato, tampoco literatura, no es conocimiento técnico o científico;
- d. Autosuficiente porque debe llegar al decisor, omitiendo remisiones o que requiera una inducción previa;
- e. Accionable, la inteligencia propone cursos de acción y evalúa alternativas concretas
- f. Son parte de un proceso, los insumos informativos generan inteligencia dentro de un proceso que se retroalimenta en forma constante;
- g. Los productos deben ser oportunos y entregados a tiempo al destinatario pertinente. Ej: La paradoja del puente, si el puente es de mala calidad y sin estructura se derrumba y no llego al objetivo, por lo cual pierdo la batalla, si es perfecto y de la mejor calidad, no llego a tiempo al combate y también pierdo la batalla. “Timing” y entrega a tiempo del producto;
- h. Anticipativos. La actividad de inteligencia no es auditoria, historia o explicaciones sobre hechos ya ocurridos. Todos los esfuerzos deben orientarse a anticipar los fenómenos para no quedar atrapados en ellos;
- i. Múltiples usos: La mayoría de los productos se caracterizan por una explotación diversa, por esta razón es fundamental la integridad de los analistas en todo el proceso de generación de información.

Sobre la base de estos lineamientos, la producción de inteligencia impacta en forma directa sobre la Seguridad Interior y la Defensa Nacional. Este trabajo integrador reunirá información destinada a demostrar la relación directa entre la industria Espacial en el plano de la Seguridad, la Defensa y la Inteligencia. También destacar la importancia del Espacio Exterior como un nuevo Dominio o Teatro de Operaciones que gravitará en las estrategias y políticas de Defensa y Seguridad de los Estados.

Tal cual se desprende de la investigación, hay Estados incipientes que utilizan las tecnologías espaciales como factor y otros en los cuales son un componente fundamental de la Defensa y la Seguridad.

2.1.- Historia de la Industria Espacial

La construcción de sistemas satelitales y su lanzamiento al espacio exterior se inscriben en la industria espacial. Para comprender la materia es fundamental repasar cronológicamente los hechos relevantes para entender como fue el surgimiento de este tipo de tecnologías.

Al finalizar la primera Guerra Mundial, el Tratado de Versalles imponía a Alemania muchas limitaciones en la fabricación de armas. Discretamente, o mejor dicho en forma secreta, desde 1930 existía en Alemania un gran interés por los cohetes y la conquista del espacio. Eso llevó a la organización de clubes donde se reunían grupos de jóvenes inventores y profesionales de la física y las matemáticas para diseñar proyectos de cohetes. Uno de ellos fue Wernher Von Braun, ingeniero aeroespacial alemán, nacionalizado estadounidense en 1955. El mencionado Von Braun es considerado como uno de los más importantes diseñadores de cohetes del siglo XX, entre ellos el cohete V2, precursor de los cohetes espaciales utilizados por Estados Unidos y la Unión Soviética durante la guerra fría (Ocaña, 2020).

Con el comienzo de la Segunda Guerra Mundial, el alto mando alemán le encargó a Von Braun el diseño de un cohete cargado de explosivos con el fin de atacar territorio de los aliados; para ello Von Braun trabajó en un laboratorio secreto en Peenemünde, el Centro de investigación del ejército alemán

durante el régimen Nazi (BBC, Peenemünde: el pueblo alemán que cambió el curso de la Segunda Guerra Mundial e hizo que Hitler se arrepintiera, 2017).

La primera vez que se empleó un misil V2 con objetivos militares fue en septiembre de 1944, contra las ciudades de Amberes y Londres. La ventaja principal de los V2 era que impactaban sin dar señales de alarma, porque se desplazaban a velocidad supersónica, es decir alcanzaban su objetivo antes de oírse el ruido de su aproximación. En esa época, no existía un mecanismo de defensa efectivo.

Al finalizar la segunda guerra los sitios de lanzamiento y fabricación eran capturados, primero los estadounidenses y luego los rusos e ingleses, los cuales transportaron cientos de cohetes, partes y documentación a sus países de origen.

En tal sentido, debo mencionar la Operación “*Paperclip*” originalmente Operación “*Overcast*” (Geographic, 2020). Éste fue el nombre en clave de la operación realizada por el Servicio de Inteligencia Militar de los Estados Unidos para extraer de Alemania científicos nazis especializados en las llamadas “*Armas Maravillosas del Tercer Reich*”, como cohetes, armas químicas y experimentación médica después del colapso del régimen nazi durante la Segunda Guerra Mundial.

Más de 700 científicos y sus familias fueron llevados secretamente a Estados Unidos, sin el conocimiento o aprobación del Departamento de Estado. Ninguno de ellos tenía cualificación para un visado de entrada en los Estados Unidos, pues todos habían servido a la causa nazi durante la Segunda Guerra Mundial. Numerosos documentos fueron modificados para limpiar el nombre de diversos científicos envueltos en esa operación, a fin de posibilitar su entrada en el país e impedir que cayeran en manos de la Unión Soviética. Gran parte de las informaciones concernientes a la Operación Paperclip aún están clasificadas como secreto absoluto; además, hubo una operación aún más secreta para conseguir secretos nucleares alemanes, equipamiento y personal.

Por otro lado, los rusos implementaron una operación que tuvo lugar a principios de 1945 en Alemania, Austria y Checoslovaquia, cuyos objetivos eran la explotación de instalaciones relacionadas con la investigación atómica, la adquisición de recursos y la captación de personal científico, con la finalidad de acelerar el proyecto atómico de la URSS e incorporar conocimientos.

Poco antes del fin de la Segunda Guerra Mundial en Europa, los aliados soviéticos y occidentales ya estaban preparando sus planes para transferir equipo científico alemán y captar a los especialistas que habían conducido proyectos pioneros para el Tercer Reich. Los EEUU ya habían trazado la Operación “*Paperclip*” y los rusos habían enviado "Brigadas de Recuperación" entre sus fuerzas militares. De cualquier manera, el equivalente soviético era un plan de mayores dimensiones, que incluía el desplazamiento general de instalaciones científicas al territorio de la Unión Soviética.

La Batalla de Berlín fue una de las últimas grandes confrontaciones de la Segunda Guerra Mundial. Dada la gran cantidad de instalaciones científicas situadas en Berlín y sus inmediaciones, esta área era uno de los objetivos esenciales para los equipos de búsqueda y recuperación. La proximidad de las tropas estadounidenses, en rápido avance hacia Berlín, hacía que la misión tuviese carácter de urgencia.

Con la operación “*Paperclip*” EEUU nacionalizó a Wernher Von Braun y todos los científicos de Peenemunde, fue así como esta potencia logró ponerse a la vanguardia del lanzamiento de cohetes siendo Von Braun (Ruiza, 2004) el creador del cohete Saturno V, transportador que pondría el primer hombre en la luna. El primer contratista privado en Estados Unidos que tuvo acceso a los secretos del V-2 fue la compañía Chrysler Corp., que construiría los cohetes Redstone basados en la tecnología del cohete alemán (Clarín, 18)

Tras la segunda guerra mundial quedaron dos bloques enfrentados en lo que se denominó la “Guerra Fría”. EEUU y URSS (Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, Rusia con los países anexionados por ella). En esta situación aumentó el interés por disponer de satélites de vigilancia para uso militar o simplemente prestigio.

En esta competencia, la URSS tomó la delantera con sus primeros vuelos, incluyendo el primer animal en órbita (la Perra Laika), el primer hombre en 1961 (Yuri Gagarin en órbita en la Vostok I) y poco después en 1963 la primera mujer en órbita, Valentina Tereshkova (vanguardia, 2019).

La carrera espacial entre la URSS y EE.UU se convirtió en un tema sumamente importante que todos los demás estados seguían con interés. En 1961 el presidente Kennedy planteó como objetivo nacional poner un hombre en la Luna. Para la exploración de la luna no era necesario llevar naves tripuladas. El objetivo de la operación fue cautivar y entusiasmar a todo el pueblo norteamericano y ostentar las capacidades del aparato científico militar.

Luego de varios intentos y aproximaciones, finalmente el 21 de julio de 1969, Neil Armstrong, astronauta del Apollo 11, pisaba la Luna, consiguiendo la gran victoria simbólica de llegar a la Luna. En este punto voy a enumerar algunos hitos principales de la industria espacial mundial en paralelo con la Argentina, para poner en contexto y destacar la importancia de la continuidad de las políticas de Estado en materia espacial:

- 04/10/1957: El Sputnik fue lanzado por la Unión Soviética y fue el primer satélite artificial de la historia.
- 31/01/1958: El Explorer 1, fue el primer satélite artificial puesto en órbita terrestre por Estados Unidos. Fue lanzado desde el Complejo de Lanzamiento 26 (LC-26) de la estación de la Fuerza Aérea de Cabo Cañaveral a bordo del cohete Juno I, como parte del Año Geofísico Internacional y en respuesta al lanzamiento del Sputnik I y del Sputnik II por parte de la Unión Soviética, con lo que se dio así comienzo a la carrera espacial, estrechamente relacionada con la Guerra Fría. El presidente Eisenhower transmitió un mensaje de navidad en 1958, usando el Explorer-1. (Explorer 1, el satélite artificial con el que despegó la ciencia en el espacio, 2018).
- 1946-1955 Durante la presidencia de Juan Domingo Perón comenzaron los primeros ensayos de motores de cohetes, empleando diferentes combustibles (Aviones Pulqui).
- 1958-1962 Arturo Frondizi creó el primer organismo para hacerse cargo de las actividades astronáuticas, se trataba de la CNIE, con el ingeniero Teófilo Tabanera como Presidente.
- 28/01/1960: Se crea en Argentina la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales, dependiente de la Fuerza Aérea Argentina.
- 23/12/1969: Se envió de un ser vivo al espacio a cargo de la Fuerza Aérea Argentina y la Universidad Nacional de Tucumán. Se lanza el Rigel 04 en el que viaja un mono Caí Misionero de 1,4 Kg. La cápsula y su tripulante fueron recuperados con éxito y con vida. (Argentina-en-espacio-del-mono-juan-al-arsat-3, 2019).

- 01/09/1976: Fundación del INVAP.
- 2/4/1982. Durante la guerra de Malvinas, la Fuerza Aérea Argentina recibió información de los satélites Kosmos-1347 y Kosmos-1350 para realizar sus principales misiones. Lo mismo hizo EEUU con el Reino Unido. Ambos bandos recibieron inteligencia proveniente de satélites.
- 9/4/1985, Alfonsín dictó el decreto secreto N° 604 por el que aprobó los Programas Cóndor I y Cóndor II como parte del Plan de Satelización de la Fuerza Aérea Argentina. (Patrick, 19)
- 22/01/1990: Fue lanzado el satélite LUSAT-1, el primer satélite argentino, proyectado y construido por la filial argentina de AMSAT, a los fines de proveer comunicaciones a radioaficionados. Fue puesto en órbita por la empresa Arianespace utilizando el lanzador Ariane-4.
- 28/01/1991: Creación de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.
- 27/05/1993: El Gobierno Argentino, a través de una licitación internacional inició la operación del Sistema Satelital Nahuel, ocupando las posiciones de la órbita geoestacionaria correspondiente a Argentina otorgadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- 1994: Desarrollo del Plan Espacial “Argentina en el Espacio” 1995-2006”.
- 1996: SAT-1 Víctor fue el primer satélite artificial que fue concebido, diseñado, calificado e integrado en Argentina. Fue un satélite experimental con fines educativos y como demostrador tecnológico. Llevaba a bordo dos cámaras para tomar imágenes de la Tierra, una de campo amplio y otra de campo estrecho, una baliza en VHF, un transmisor-receptor en UHF para telemetría y telecomando y otro en banda S para la bajada de las imágenes, su principal propósito fue probar los sistemas y evaluarlos.

Fue desarrollado en el Centro de Investigaciones Aplicadas del Instituto Universitario Aeronáutico de Córdoba y lanzado el 29 de agosto de 1996 desde el cosmódromo Plesetsk en Rusia por el lanzador ruso Molniya junto a los satélites Magion -5 y Prognoz-M2.

- 04/11/1996: Lanzamiento del SAC B (CONAE).
- 31/01/1997: Lanzamiento del Nahuel 1.
- 27/11/1998: Adjudicación de la Posición 81 a Nahuelsat S.A.
- 12/12/1998: Lanzamiento del SAC-A (“Satélite Argentino Científico” de CONAE).
- 21/11/2000: Lanzamiento del SAC-C (“Satélite Argentino Científico” de CONAE).
- 26/04/2006 Creación de ARSAT.
- 2007: El Estado Nacional toma la decisión estratégica de absorber los activos de Nahuelsat S.A.

- 10/06/2011: Lanzamiento del SAC-D ("Satélite Argentino Científico" de CONAE).
- 26/04/2013: Lanzamiento del nano satélite Cube Bag 1 Capitán Beto (Satellogic: es una empresa argentina fundada en 2010 por Emiliano Kargieman. <https://satellogic.com/>)
- 21/11/2013: Lanzamiento del nano satélite Manolito (Satellogic).
- 16/10/2014: Lanzamiento del ARSAT-1.
- 30/09/2015: Lanzamiento del ARSAT-2.
- Satélites ÑuSat: Forman parte de la constelación comercial Aleph-1, se lanzaron el 30/5/16, 15/6/17 y el 2/2/18 desde China a bordo de un Long March 4B.
- 7/10/18 El satélite de observación de la Tierra SAR en Banda L de la CONAE fue exitosamente puesto en órbita mediante un Falcon-9 de SpaceX. SAOCOM-1A es el quinto satélite de la CONAE desde su creación.
- 6/5/19 INVAP SE anunció la asociación con Turkish Aerospace Industries (TAI). Ambas empresas crearon GSATCOM, una nueva empresa que tiene como meta el diseño y fabricación de satélites de telecomunicaciones geoestacionarios de nueva generación.
- 31/8/20 Space X lanzó con éxito SAOCOM-1B de la CONAE.

2.2- Introducción Técnica sobre la utilización del Espectro:

Para prestar los distintos enlaces y servicios (Telefonía Móvil, Fija, Datos, Internet, etc.), se configuran redes, que a grandes rasgos utilizan dos medios esenciales de transmisión:

1. Sistemas de transmisión terrestres o cableados: Cables de Cobre, Cable coaxial, Fibra Óptica, cables submarinos, etc.
2. Sistemas inalámbricos los cuales utilizan el espectro radioeléctrico como un medio para la propagación de ondas electromagnéticas que son utilizadas por los distintos sistemas de telecomunicaciones.

Dichas ondas son un fenómeno físico producido por la combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes y que se propagan a través del espacio, tanto en el aire como en el vacío, en todas direcciones llevando energía de un lugar a otro. (ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS. CONCEPTOS BÁSICOS, n.d.)

Las ondas electromagnéticas se caracterizan por dos variables:

- Frecuencia de sus oscilaciones

- Longitud de las mismas.

La frecuencia se refiere al número de oscilaciones que ocurren en un periodo de tiempo determinado y la unidad de medida de esa frecuencia es el Hertzio (Hz), que equivale a la cantidad de ciclos u oscilaciones que tiene una onda electromagnética durante un segundo, expresándose las frecuencias en:

- Kilohercios (kHz) hasta 3000 kHz, inclusive;
- Megahercios (MHz) por encima de 3 MHz hasta 3000 MHz;
- Gigahercios (GHz) por encima de 3 GHz hasta 3000 GHz;

Las ondas electromagnéticas son propicias para usarse como medios de transmisión de los servicios de telecomunicaciones sólo cuando se encuentran en determinados rangos:

- Espectro electromagnético: Es el conjunto de frecuencias de ondas electromagnéticas continuas en el rango de 3 Hz a 1025 Hz.
- Espectro radioeléctrico: Es el segmento de frecuencias comprendido en el espectro electromagnético, ubicado en el rango de ondas electromagnéticas que van de 3 KHz a 3000 GHz.

El espectro radioeléctrico es una parte del espectro electromagnético y es precisamente en esa porción en donde operan los radios (AM y FM), las de televisión abierta (sistema analógico) y microondas, de telefonía celular, los sistemas satelitales, los radioaficionados, las comunicaciones vía Internet, los radiomensajes, las comunicaciones de aeronaves, buques, transporte terrestre, entre otros servicios de telecomunicaciones. (ENACOM, n.d.)

Como se ha señalado, las ondas del espectro radioeléctrico se propagan en el espacio y no respetan los límites jurisdiccionales de los Municipios, Provincias y Nación, por ello el control y la regulación es un aspecto importantísimo en materia de telecomunicaciones. También es sumamente importante la coordinación de las distintas entidades, para una gestión eficiente.

A modo de resumen de las características del espectro radioeléctrico se puede decir que:

- Es un recurso intangible
- No se extingue, pero es escaso, ya que puede llegar a saturarse.

Por tales motivos es necesaria una administración eficiente, de ahí la importancia de una administración efectiva y responsable del mismo, por parte del Estado o de organismos supranacionales. El Espectro Radioeléctrico es un recurso natural, que constituye un bien de dominio público, sobre el cual el Estado ejerce su soberanía.

2.3 - Tipos de Satélites

Los satélites lanzados al Espacio suelen dividirse acorde a sus funciones. Al día de hoy se han generado nuevas tecnologías y múltiples variedades de satélites que, dependiendo de su posición orbital, su tamaño, masa y carga útil varían las especificaciones de los servicios que prestan. Una vez posicionados en órbita alrededor de la tierra, de otro planeta o un satélite natural, como la luna, se utilizan para:

- Proveer servicios de telecomunicaciones (Telefonía, internet, datos, radio, televisión, etc.);
- GPS para la navegación de vehículos terrestres, aviones y misiles;
- Hacer informes meteorológicos;
- Investigaciones sobre fenómenos climáticos que impacten en la tierra
- Brindar servicios seguridad, inteligencia o militares;
- Análisis prospectivos para minería espacial;
- Realizar investigaciones astronómicas del universo.

También se los suele dividir por el tamaño Tipos de Satélite por peso
(Ramos, Marzo 2017, pág. 9):

Tipo de nave	Peso
Grandes Satélites	Más de 1.000 kg
Satélites Medianos	Entre 500 y 1.000 kg
Mini Satélites	Entre 100 y 500 kg
Micro Satélites	Entre 10 y 100 kg
Nano Satélites	Entre 1 y 10 kg
Pico Satélites	Entre 100 g y 1 kg
Femto Satélites	Menos de 100 g

Ilustración 1: Tamaño y Peso de los distintos Satélites

Una característica fundamental para establecer la funcionalidad de un satélite consiste en la distancia de la órbita en la cual se posiciona, esta situación impactará en forma directa sobre la cobertura y los servicios que se demandarán de ese satélite. En la actualidad, se discute si los satélites pequeños van a reemplazar a los satélites grandes y que incluso éstos van a desaparecer. Esto se debe a que cada vez hay más misiones de satélites pequeños, particularmente de nano-satélites, y CubeSats, muchos aplican la ley de Moore y el auge de la nanotecnología para explicar este fenómeno. Si bien esto es cierto, los satélites grandes van a seguir existiendo. El tamaño de un satélite está definido por su misión y su carga útil.

Teniendo en cuenta la ubicación, el área de cobertura o pisada del satélite será mucho menor estando en una órbita baja que en otra de mayor altura. Asimismo, la potencia necesaria para emitir desde órbitas bajas es menor. La pisada o “*Footprint*” de un satélite consiste en el área donde tendrá cobertura. En tal sentido, el ARSAT-1 cubre todo el territorio nacional -desde La Quiaca a Ushuaia, la Antártida Argentina y las Islas Malvinas- y países limítrofes con mayor potencia de señal. La idea central de este primer satélite era ofrecer servicios de igual calidad a todos los puntos del país, superando barreras topográficas y llegando a zonas alejadas de la Patagonia o incluso la Antártida.

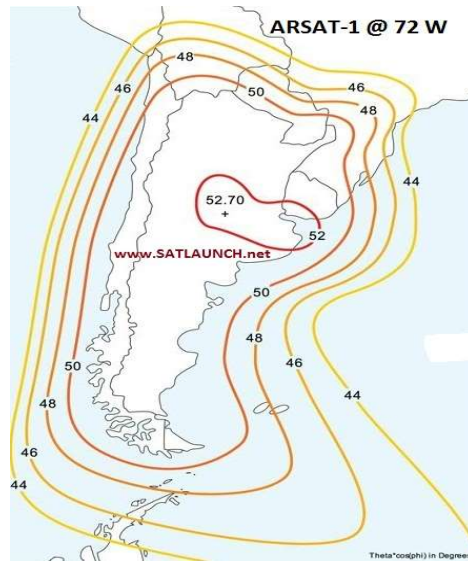


Ilustración 2: Footprint ARSAT-1 Fuente: www.arsat.com.ar

Por otro lado, el Arsat-2 se encuentra en la posición orbital 81° Oeste y cuenta con 3 antenas que emiten en banda Ku y C. La cobertura de este satélite permite brindar servicios de telecomunicaciones sobre el continente americano en tres coberturas: sudamericana, norteamericana y hemisférica. Desde Canadá hasta la Antártida.

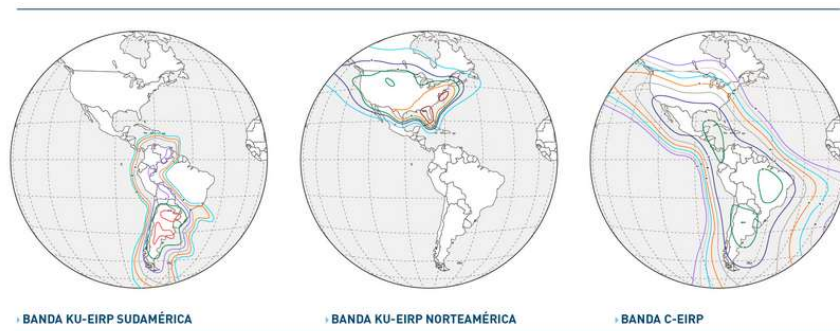


Ilustración 3: Footprint ARSAT-2 Fuente: www.arsat.com.ar

2.4 Las Órbitas satelitales:

En física, una órbita es la trayectoria que describe un objeto físico alrededor de otro mientras está bajo la influencia de una fuerza central, en el caso de los satélites es la fuerza gravitatoria.

Las órbitas se analizaron por primera vez de bajo un modelo científico por el matemático Kepler en el año 1609, quien fue el que formuló los resultados en sus tres leyes del movimiento planetario. Más luego, Isaac Newton demostró que las leyes de Johannes Kepler derivaban de su teoría de la gravedad y que, en general, las órbitas de los cuerpos respondían a la fuerza gravitatoria. (htt)

2.4.1- Tipos de órbitas

Debemos tener en cuenta la existencia de diferentes ventajas para posicionar un satélite. En este punto, trataré de resumir las ventajas de cada opción.

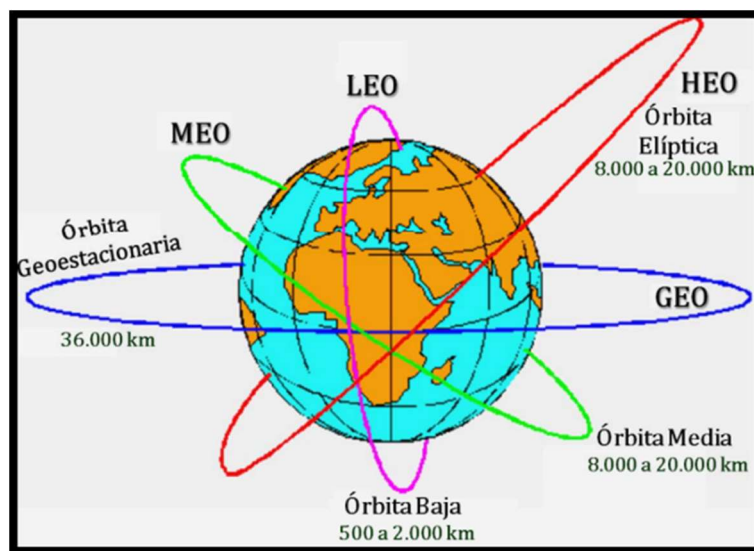


Ilustración 4: Órbitas Geoestacionarias 4

Fuente: <http://aulasat.wikispaces.com/Satelites+y+orbitas>

Las órbitas LEO (órbita terrestre baja o Low Earth Orbit) y MEO (órbita media terrestre o Medium Earth Orbit) se ubican a menor distancia de la Tierra tomando como referencia la órbita Geoestacionaria (en adelante “GEO”).

Una vez puesto en órbita el satélite, hay que vincularlo con las instalaciones en Tierra. En este punto, debo aclarar que el enlace satelital es un medio para transmitir datos, internet, etc. desde un punto a otro. El enlace satelital puede resumirse en tres etapas:

- 1) El enlace de Subida
- 2) El enlace de Bajada
- 3) Cuando la señal es recepcionada por el transponder y es bajada a la tierra

Un transponder recibe la señal procedente del enlace ascendente Tierra-satélite, la amplifica y la reenvía por el enlace descendente satélite-Tierra. El tiempo de propagación es el retardo que experimenta la señal en el trayecto tierra-satélite-tierra, que, para un satélite situado a una distancia típica de 37.500 km, supone 125 mseg en cada trayecto, o 500 mseg de ida y vuelta de los paquetes de información. (Castejón, 2016, pág. 25)

En síntesis, el satélite es un repetidor de ondas de radio en el espacio a partir de un transponder que tiene la capacidad de transmitir y responder.

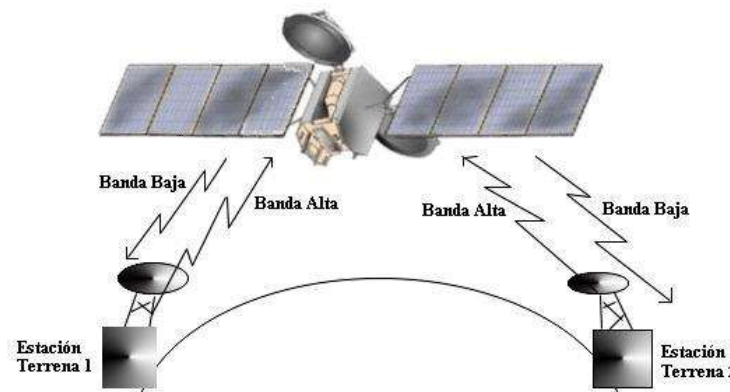


Ilustración 5: Sistema Satelital Básico

Fuente: <https://ciudadanomurdoch.wordpress.com/2011/11/25/murdoch-y-la-tv-por-satelite/>

Teniendo en cuenta estos conceptos básicos, cuando un satélite se encuentra en una órbita baja tiene como ventajas una menor atenuación de la señal al realizar un enlace satelital, por lo contrario, tendremos una mayor atenuación, en el caso de un satélite geoestacionario que se encuentra a mayor distancia.

Asimismo, dependiendo de la proximidad del satélite a la tierra tendremos menor o mayor retraso de la señal recibida. Un satélite geoestacionario se encuentra a unos 35.000 km. aproximadamente de distancia, lo que equivale a la longitud de tres diámetros de la tierra.

La órbita geoestacionaria fue definida por Arthur C. Clarke en 1945 (ITU, 2020), 12 años antes del lanzamiento del Sputnik por la URSS. Sir Arthur Charles Clarke, fue un escritor y científico británico el cual diseñó un modelo, mediante el cual con tres satélites geoestacionarios se podría tener cobertura sobre la tierra.

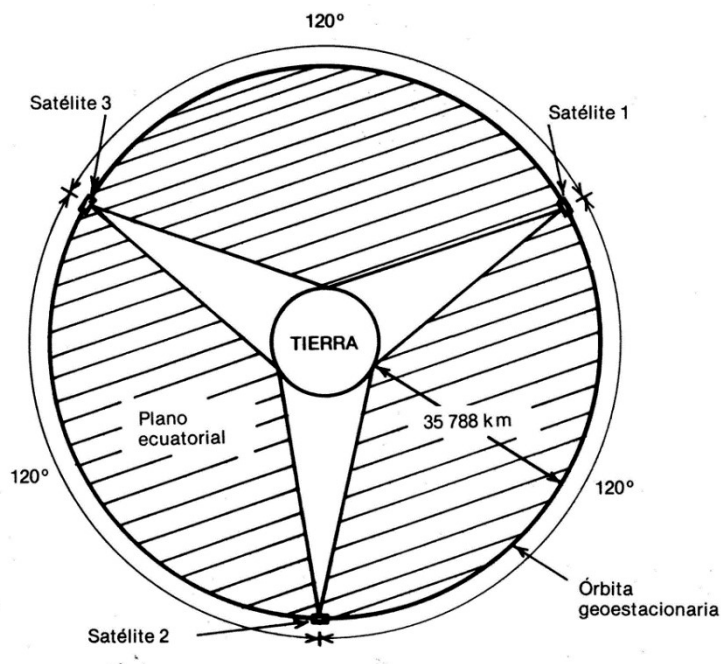


Ilustración 6: Diseño Órbitas de Clarke

Fuente: <https://orbitasincronicageoestacionaria.wikispaces.com/LA+ORBITA+GEOESTACIONARIA>

Sin perjuicio de ello, la órbita GEO con relación a las órbitas LEO y MEO, presenta ventajas comparativas determinantes que le han permitido ser una de las opciones preferidas para configurar los sistemas de telecomunicaciones o para dar soluciones a las distintas industrias. Según los cálculos de Clarke, con tres satélites se cubriría casi la totalidad de la tierra.

El término geoestacionario se refiere a tener un satélite que una vez posicionado en determinado punto, no tiene un movimiento aparente en relación a la tierra. Esta característica es determinante porque permite que sea más fácil, para los sistemas terrestres, apuntar las antenas y así ubicar al satélite, ya que siempre estará en la misma dirección. Por otro lado, los satélites ubicados en las órbitas LEO y

MEO, nunca están fijos en relación a la Tierra, lo que significa una gran dificultad para su seguimiento por sistemas terrestres y es necesario utilizar constelaciones sincronizadas de satélites en estas órbitas, para lograr el enlace continuo.

Otra ventaja de los satélites GEO es que la zona de cobertura o “*FootPrint*” es mucho más amplia teniendo en cuenta la distancia a que se encuentran. Esto se debe a que las antenas abarcan zonas más grandes de acuerdo a su patrón de radiación con relación a la tierra.

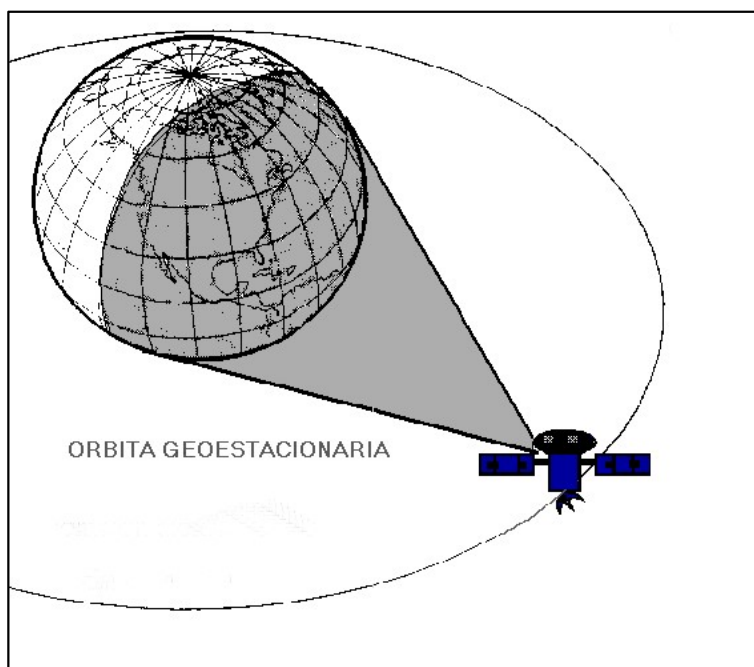


Ilustración 7: Cobertura de Satélite

Fuente: <http://www.edupedia.ec/index.php/temas/geografia/del-ecuador/espacio-aereo-orbita-geoestacionaria>

Los satélites de telecomunicaciones generalmente se ubican en la órbita GEO la cual reviste características únicas. La órbita GEO es geo-síncrona. Esto significa que el periodo orbital de cualquier satélite que se encuentra en ella es de 24 horas, y que gira alrededor de la Tierra al mismo tiempo y sobre el mismo eje, por lo tanto, el satélite parece estar en un punto fijo. Para que la órbita pueda ser considerada geoestacionaria se deben cumplir dos condiciones:

- 1) Que la órbita sea circular, siendo el perigeo (punto de la órbita más cercano a la Tierra) y el apogeo (punto de la órbita más lejano a la Tierra) iguales, a diferencia de las órbitas elípticas que tienen un apogeo y un perigeo distintos.

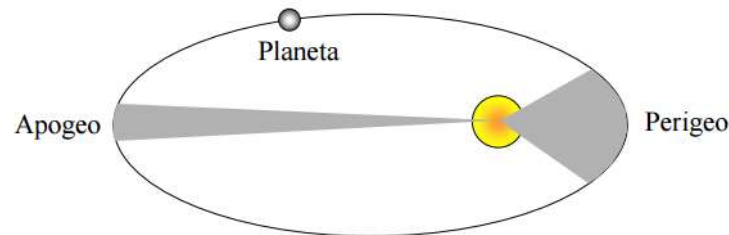


Ilustración 8: Diagrama Perigeo y Apogeo

Fuente: http://aulavirtualitapu.com.ar/fisica/problemas/celeste/problemas/problemas_celeste.xhtml

~ 300 satélites GEO
de Telecomunicaciones
operativos

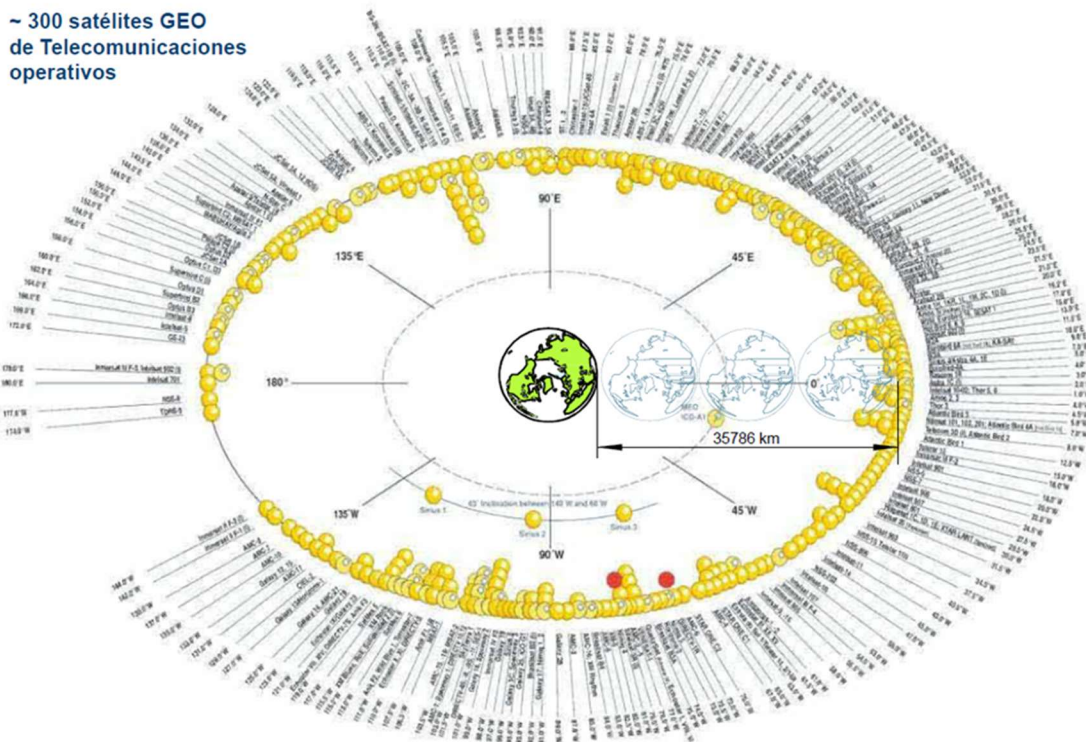


Ilustración 9: Ubicación de los diferentes satélites de Telecomunicaciones.

Fuente: <https://www.aero.upm.es/departamentos/economia/investiga/informe2003/archivos.html/4.9.htm>

La distancia de la Tierra hasta la órbita GEO, alcanza los 35.786 Km. En dicho punto los artefactos satélites deben girar en el mismo sentido que la Tierra a una velocidad orbital de 3.075 km/s,

tangencial a la órbita, lo cual permite se mantenga en la órbita. Con una velocidad inferior, el satélite sería atraído a la Tierra, y con una velocidad mayor, el satélite podría salir de la órbita y perderse en el espacio.

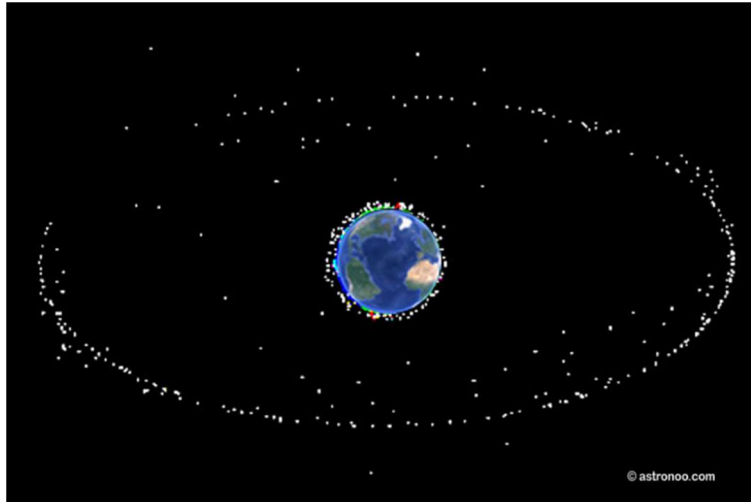


Ilustración 10: Satélites en las distintas órbitas.

Fuente: <http://www.astronoo.com/es/articulos/orbita-geoestacionaria.html>

La órbita geoestacionaria es única, en materia de telecomunicaciones. Por más que tenga un perímetro de 265.000 km. de largo, es recurso limitado y demandado estratégicamente por los distintos Estados. Otra limitación, proviene de las mismas tecnologías de los satélites, en tal sentido las antenas emiten ondas electromagnéticas que podrían llegar a interferir, por tales motivos los satélites se colocan en posiciones orbitales debidamente establecidas por la UIT (Unión Internacional de las Telecomunicaciones).

La separación entre unos y otros se hace en grados y con el objeto de generar una buena calidad de la transmisión y recepción de cada uno en las distintas bandas y frecuencias.

2.4.2- Características Principales de cada Órbita (EDUSPACE, 2020):

Órbitas LEO (200 – 2.000 km sobre la superficie de la Tierra)

Ventajas:

- Cobertura global con una constelación.
- Terminales más pequeños, y por lo tanto menos costos
- Retardos mínimos en los enlaces (<10ms)
- Uso eficiente del espectro
- No requiere redundancia de satélite
- Permite determinación de posición como valor añadido

Desventajas:

- Necesidad de una constelación de satélites para cobertura global
- Señal variable
- Desviación Doppler
- Visibilidad breve
- Compleja arquitectura de red
- Tecnología poco establecida
- Muchos eclipses
- Basura espacial
- Reemplazo de satélites
- Instalación lenta

Órbitas MEO: (entre 3.000 y 20.000 km de la Tierra)

Ventajas:

- Cobertura global
- Menores pérdidas que GEO
- Terminales de tamaño medio
- Retardos medios (<100ms)
- Uso eficaz del espectro

Inconvenientes:

- Gran constelación de satélites
- Señal variable
- Efecto Doppler
- Visibilidad breve (traspasos)
- Compleja arquitectura de red
- Tecnología poco establecida
- Muchos eclipses
- Basura espacial

Órbitas GEO (Ubicada a 35.000 km de la Tierra)

Ventajas:

- Tecnología desarrollada
- Estabilidad de la señal
- Doppler mínimo
- Interferencias predecibles
- Cobertura de zonas pobladas
- Puesta en órbita conocida
- Buena visibilidad

Inconvenientes:

- No cubre zonas polares
- Pérdidas de enlace
- Retardo considerable
- Alto coste de lanzamiento
- Bajo ángulo de elevación
- Eclipses
- Basura espacial
- Poco aprovechamiento del espectro

- Gran zona de cobertura
- Poca fiabilidad en móviles
- Alto costo de un plan de contingencias

Capítulo III Desarrollo del Caso de Investigación

3.1 La nueva Carrera al Espacio - Aspectos Geopolíticos.

El año pasado se cumplieron 50 años de la llegada del hombre a la Luna, hito logrado por los EEUU en 1969 en medio de la Carrera Espacial entre EEUU y la Unión Soviética, durante la “*Guerra Fría*”. Esta disputa tecnológica se está llevando a cabo, hoy en día con otras variables y otros jugadores con la intervención de organismos públicos y privados. (Geographic, La carrera Espacial paso a paso, 2020)

EEUU, Rusia y China tienen proyectos para ocupar la Luna, Marte, incluso ir más allá del sistema solar. Los 3 planifican bases en la Luna y misiones tripuladas a Marte. Se suman la India, Japón, Emiratos Arabes Unidos, la Unión Europea y otros. Además, de Elon Musk, Jeff Bezos y Richard Branson, entre los privados. Esta carrera ya comenzó y todos buscan el éxito, el prestigio, recursos minerales, construir redes de comunicaciones y dominarlas etc.... (MAGNET, 2020)

En cuanto a los actores estatales, EE.UU. anunció un programa en la época de Obama y firmó una orden presidencial —decreto presidencial— para la explotación privada de recursos minerales del espacio exterior. Donald Trump lanzó la nueva Política Espacial (tanto en exploración como para la creación de una fuerza militar), Rusia anunció que tendrá su propia estación en órbita en 2023, mientras que China avanza a pasos acelerados y apunta convertirse en líder hacia 2045.

El logro del Siglo XXI, hasta el momento, es de Beijing. Por primera vez en la historia logró llegar con una sonda no tripulada (Chang'e 4) al lado oscuro de la Luna. China tiene, además, la única estación espacial nacional en funcionamiento (Tiangong 2), la EEI (Estación Espacial Internacional) es multinacional. Esta última dejaría de funcionar en 2024, para cuando el gigante asiático habrá lanzado la Tiangong 3, de ocupación permanente.

Otro de los avances fundamentales fue logrado por un privado. Elon Musk, titular de SpaceX, posee hoy cohetes reutilizables (Falcon 9 y Falcon Heavy), que abaratan notablemente los costos de

las misiones. Aquí está una de las claves, la reutilización, ya que los vectores no son reutilizables en las demás compañías. Se suman a los avances, las sondas enviadas por EE.UU. a Marte y la New Horizons, que llegó hasta el cinturón de Kuiper, en el borde del Sistema Solar. (EUREKA, n.d.)

En este punto, debo mencionar que el sábado 30 de mayo de 2020 quedó como una fecha histórica para la historia espacial del hombre. El lanzamiento del cohete Falcon 9 con la cápsula Crew Dragon de SpaceX ocurrió a las 16.22 hora argentina desde el Centro Espacial Kennedy. La NASA contrató los servicios de un proveedor privado para inyectar los dos astronautas en la Estación Espacial en órbita,

En este contexto la geopolítica espacial tiene un desarrollo cada vez más importante. El avance tecnológico, la proyección de poder y dominio tanto hacia fuera del Planeta como la fortaleza y prestigio hacia adentro -sobre la Comunidad Internacional y frente a potenciales enemigos- es fundamental.

En resumen, la Nueva Carrera al Espacio, es una de las tantas contiendas y competencias por parte de los distintos países por el dominio del Planeta y el Espacio Exterior.

Para demostrar este fenómeno me remito a (Cavataio, 2018) del cual surgen las principales actividades realizadas en la industria espacial durante el año 2018:

- 114 lanzamientos, de los cuales solo dos no fueron exitosos;
- Se llevaron al Espacio 462 objetos por un peso aproximado de 370 toneladas para desplegar nuevas y mejores capacidades en materia de comunicaciones, observación de la Tierra, inteligencia, navegación, profundizar el conocimiento del universo y probar nuevas tecnologías;
- Los objetos que fueron al Espacio pertenecen a instituciones públicas y privadas de 44 países y muchos de ellos fueron realizados en cooperación por múltiples naciones;
- Once astronautas despegaron durante el año hacia la Estación Espacial Internacional (ISS, por las siglas en inglés), pero dos de ellos tuvieron que abortar su misión a minutos del lanzamiento, y lograron aterrizar sanos y salvos.

China fue el país que más lanzamientos realizó con 39 despegues desde su territorio, seguido por los Estados Unidos con 31 y Rusia con 17. Los autores destacan que:

“(0)... Es la primera vez en la historia de la actividad espacial que los dos históricos pioneros son relegados en la cantidad de lanzamientos por otro país. Todo un símbolo de los nuevos tiempos. Sin embargo, el país que más satélites colocó en órbita fue Estados Unidos con 199 artefactos, seguido por China con 85 y Rusia con 20. La abrumadora diferencia se debe, en parte, a la numerosa cantidad de satélites del tipo cubesat que lanzaron empresas privadas, instituciones educativas y agencias de gobierno norteamericanas, tanto civil como militares...”

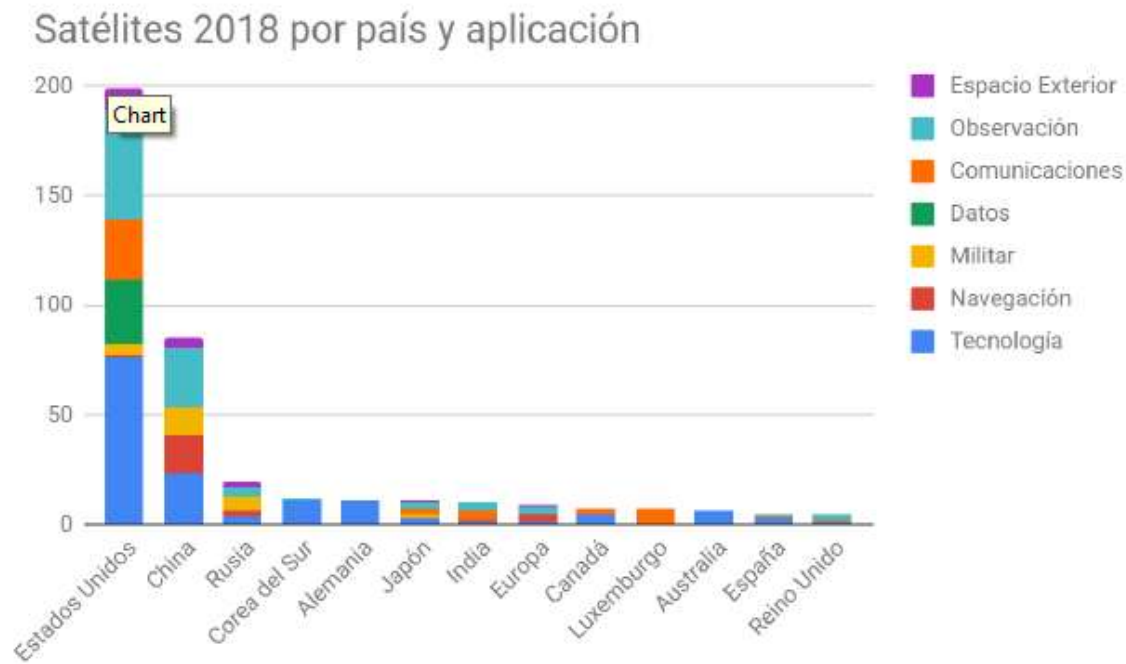


Ilustración 11: cargas útiles en materia de comunicaciones, navegación, observación, satélites militares y de inteligencia, misiones de demostración tecnológica y acceso al Espacio Industria Espacial durante 2018

Fuente: Información extraída de (Cavataio, 2018, pág. 4).

En cuanto a los lanzamiento (Cavataio, 2018) los autores explican que en el 2018 se llevaron adelante 114 lanzamientos orbitales, un 26% más que en el año 2017 cuando 90 cohetes despegaron para transportar cargas útiles a la órbita de la Tierra. Solo dos lanzamientos (1,7%) fallaron en su

intento de llegar al Espacio. El país que más lanzamientos realizó fue China con 39, de los cuales 38 fueron exitosos.

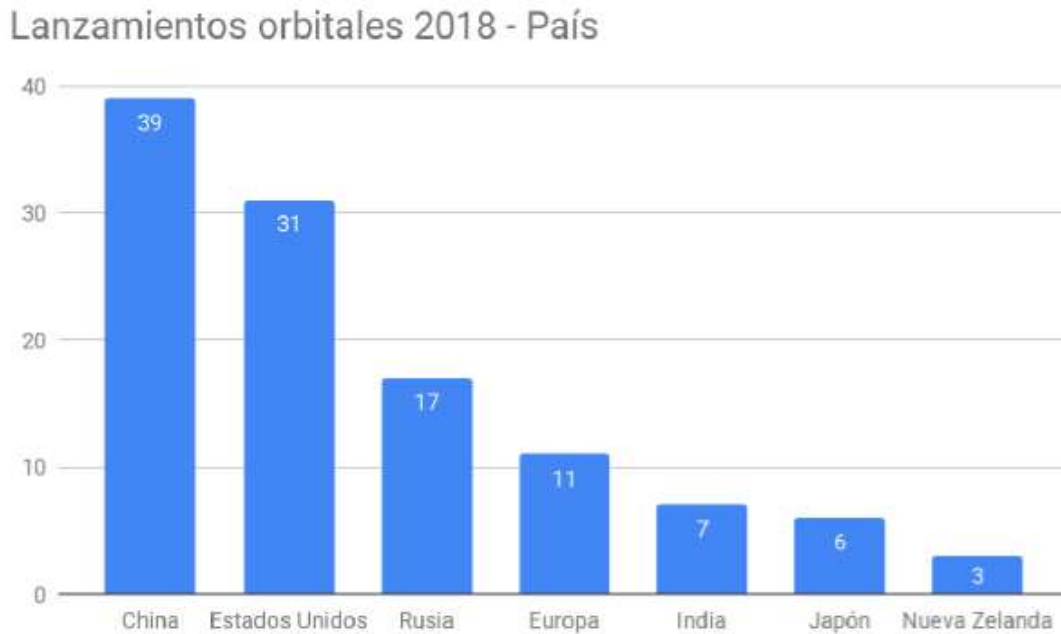


Ilustración 12: Lanzamiento de cargas útiles durante 2018 Espacio Industria Espacial 2018

Fuente: Información extraída (Cavataio, 2018, pág. 5)

Chino llevó la delantera seguido de cerca por los Estados Unidos con 31 lanzamientos. En tercer lugar, se ubicó Rusia con 17, seguido por Europa con 11, India con 7, Japón con 6 y Nueva Zelanda con 3. La institución que más lanzamientos realizó en el año fue la CGWIC (China Great Wall Industry Corporation) de China que gestiona la familia de vehículos Larga Marcha o Chang Zhen (CZ). En este punto, señalamos que la industria de lanzamiento de cargas útiles se distribuye de la siguiente forma

Lanzamientos 2018 - Aplicación

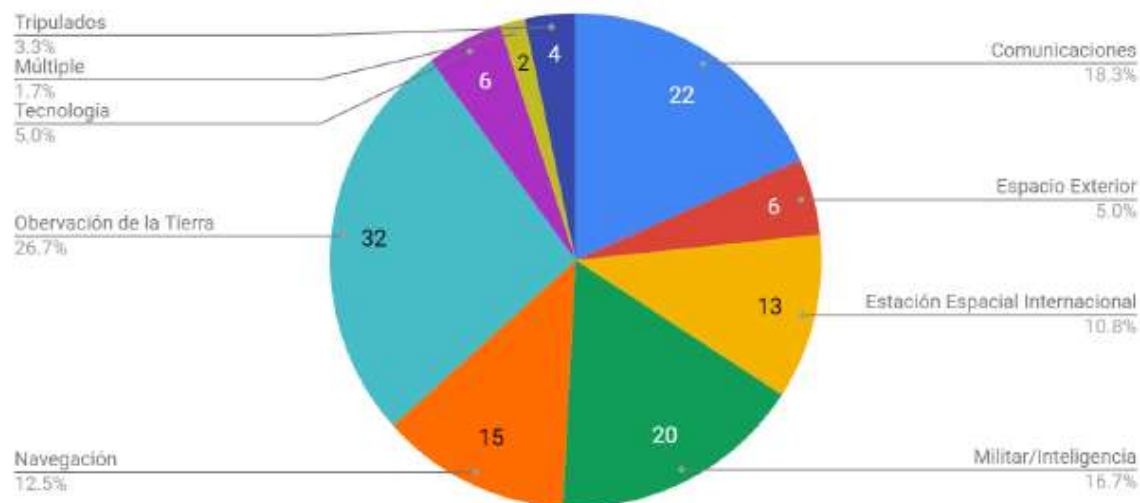


Ilustración 13: Aplicaciones Espacio Industria Espacial 2018

Fuente: Información extraída (Cavataio, 2018, pág. 6)

Los 20 lanzamientos militares y de inteligencia representaron el 16,7% mientras que los de sistemas de navegación el 12,5%. Los 13 no tripulados para re-abastecimiento de la Estación Espacial Internacional (ISS) captaron el 10,8% de los lanzamientos del año, mientras que los 4 tripulados (solo 3 exitosos) para transportar astronautas, el 3,3%. Solamente 6 lanzamientos (5%) con misiones para la exploración del Espacio Exterior se realizaron durante 2018.

Los autores explican que para llevar al Espacio 372 toneladas de cargas útiles se necesitaron 42.000 toneladas de cohetes. Tomando como referencia de peso el Obelisco de la Ciudad de Buenos Aires, Argentina, que tiene un peso de 140 toneladas. Durante 2018, la humanidad lanzó al Espacio 300 obeliscos.

También explican que un avión comercial Boeing-737 pesa 28 toneladas (vacío) o un elefante africano macho adulto de 7 toneladas. Por lo tanto, los satélites lanzados al Espacio durante el 2018 equivalen a 13 aviones, 53 elefantes y agrego 124 camionetas Toyota Hilux de 2900 Kg. cada una. Toda esta masa electrónica, fue enviada durante 2018.

3.2 Aspectos Económicos: El Estado es un Jugador Fundamental en la industria Espacial

Previo a analizar los aspectos relativos a las implicancias en Seguridad, Defensa e Inteligencia, debo aclarar que la compra y venta de tecnologías espaciales se caracteriza por la intervención del Estado en las dos puntas del negocio, por un lado el Estado invierte en generar (I&D)² estas tecnologías y más luego las utiliza en las distintas políticas: Ciencia, Comunicaciones, Defensa, Seguridad, Inteligencia, etc...

Siendo más precisos, en el área referida a los satélites geoestacionarios: por un lado, el Estado invierte en el área Investigación y Desarrollo. Por otro lado, el mismo Estado compra facilidades satelitales, necesarias para implementar las diversas políticas: cobertura de acceso a Internet en las escuelas, servicio universal de acceso a las telecomunicaciones, distribución de contenidos educativos uniformes, acceso a telemedicina, comunicaciones de las FFAA y las FFSS, gobierno electrónico, etc.

La presencia del Estado es destacada por los Economistas de la UBA y el CONICET cuando definen el ecosistema de la economía del espacio con los siguientes términos:

“(…)En todos los países el rol del gobierno es esencial en los dos extremos de la cadena: en la provisión del financiamiento inicial para investigación y desarrollo y como principal demandante de muchos productos y servicios satelitales. Mientras que en el primer caso el gobierno ayuda a la emergencia de conocimiento socialmente útil que genera externalidades reales positivas (y que, por tanto, el mercado per se no lograría proveer en cantidades suficientes), en el segundo la demanda estatal se orienta a proveer bienes públicos (vinculados por ejemplo a la prevención y control de catástrofes, el monitoreo del clima, la gestión de recursos naturales, etc.), que, nuevamente, el mercado no lograría desarrollar por sí solo por falta de rentabilidad privada.” (Ramos, Marzo 2017, pág. 13).

En este punto vale citar la autoridad espacial mexicana (Blat, 2017, pág. 27), que destaca:

“Las inversiones gubernamentales son uno de los mayores motores de la industria espacial global y las políticas públicas han sido fundamentales para guiar el desarrollo de las industrias espaciales nacionales. Los gobiernos también han sido promotores de acuerdos y actividades de cooperación internacional que impulsan el fortalecimiento de la industria.”

² Abreviatura I+D o I&D, en inglés: “Research and Development” abreviado R&D,

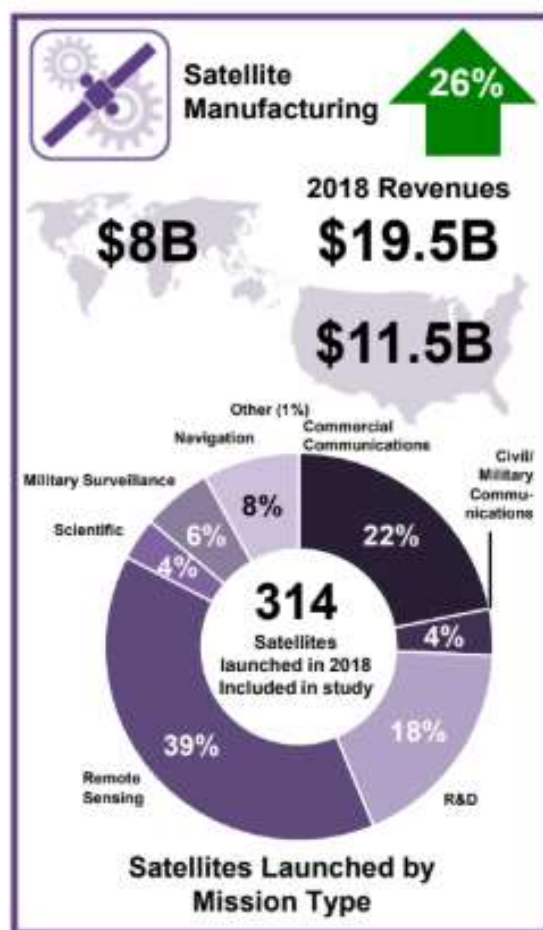


Ilustración 14: Infografía sobre los satélites enviados al espacio por misión durante el 2018

Fuente: Satellite Industry Association (SIA) – Estado del Arte de la Industria Satelital

As su vez debo citar el informe realizado por la “*Satellite Industry Association*” (SIA) De este grafico se desprenden que el 6% de los satélites son utilizados para vigilancia militar y el 4% para uso de comunicaciones de uso Civil Militar (Bryce Space and Technology, 2019). Las principales ventajas operativas del uso de satélites pueden resumirse a:

- La rapidez de despliegue de las redes;
- Su costo independiente de las distancias a cubrir;
- La uniformidad de acceso al servicio dentro de la cobertura sobre la Tierra y;

- En las aplicaciones de distribución, un costo independiente del número de puntos de recepción desplegados. En comparación con los medios de transmisión terrestres, fibra óptica y radio-enlaces y cobre, el satélite provee disponibilidad inmediata.

Cabe aclarar que este informe se basa en la información provista por los Estados. No contempla los lanzamientos Secretos o aquellos que cumplan misiones de Seguridad y Defensa en forma Encubierta.

Análisis de los Presupuestos de otros países:

Hay una constante en la economía espacial de todos los países: El Estado siempre tiene un rol protagónico en el financiamiento de proyectos espaciales, en alguna fase o momento y también es el que compra las tecnologías y los servicios que provee el sector espacial.

La democratización del sector espacial se está acelerando, principalmente por los efectos de la globalización, debemos tener en cuenta que en los años cincuenta sólo dos naciones gobernaban las tecnologías espaciales, luego en los años 80 menos de 10 países tenían la capacidad de construir y lanzar elementos al espacio exterior. (OECD, 2014)

Este fenómeno es analizado a partir de dos fenómenos:

1. La globalización del sector: generándose cadenas de valor internacionales o regionales. Las cuales son fundamentales para afrontar las inversiones y mitigar los riesgos que implican los proyectos espaciales, tanto de uso civil o defensa.
2. La democratización de la industria espacial: En un primer momento solo accedían a las tecnologías de vuelo los países desarrollados y las potencias, hoy en día la mayoría de los países o incluso instituciones académicas pueden acceder a tecnologías espaciales de “*estantería*”. Hoy en día la mayoría de los países asignan recursos a los diversos programas espaciales.

3.3 Diagnostico sobre las Capacidades Instaladas en Argentina - Principales Actores del Ecosistema Espacial Argentino: ARSAT y CONAE e INVAP SE.

Tomando en cuenta los hitos históricos argentinos indicados, en la construcción de los Satélites fue fundamental INVAP SE por sus antecedentes y solvencia tecnológica que derivó de su vasta trayectoria como contratista principal de varios sistemas satelitales (SAC-B, SAC-A y SAC-C), además de los proyectos en curso como SAC-D/Aquarius y SAOCOM.

Dicha Sociedad de Estado cumple los estándares de la industria aeroespacial de aseguramiento de la calidad de productos y procesos, administración de programas y de riesgos, necesarios para proyectos de alta tecnología.

Hace más de 40 años que INVAP se dedica al diseño y construcción de sistemas tecnológicos complejos. Su misión es el desarrollo de tecnología de avanzada en diferentes campos de la industria, la ciencia y la investigación aplicada, creando “*Paquetes Tecnológicos*” de alto valor agregado tanto para satisfacer necesidades nacionales como para vender alta tecnología en otros mercados. Tiene experiencia en la gestación, implementación y administración de proyectos multidisciplinarios de alta complejidad, para generar productos y servicios de acuerdo con los requerimientos de clientes internacionales, bajo la modalidad de entrega “*Llave En Mano*”.

Sus principales actividades se centran en las áreas Nuclear; Aeroespacial, Gobierno, Defensa; Industrial y Sistemas Médicos. Ha diseñado y fabricado varios reactores de investigación y producción de radioisótopos en distintos lugares del mundo, satélites de baja órbita (LEO) para la observación terrestre, diversas plantas industriales, sistemas de radar y centros de terapia radiante, entre otros desarrollos.

Los desarrollos de INVAP se relacionan directamente con la gestión de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), entidades con las que ha llevado a término proyectos a largo plazo.

INVAP SE a nivel internacional, es la única empresa en Latinoamérica certificada por la NASA para realizar sistemas satelitales completos, desde su diseño y construcción hasta su operación, exceptuando el lanzamiento.

Las diversas actividades económicas generan beneficios y costos que trascienden los actores principales que producen y consumen estos bienes y servicios.

Las externalidades de la Industria Espacial Argentina.

Según Jean-Jacques Laffont “()*...Las externalidades son efectos indirectos de las actividades de consumo o producción, es decir, los efectos sobre agentes distintos al originador de tal actividad que no funcionan a través del sistema de precios...*” (Ruiz Gallo, 220)

Las externalidades positivas, se constatan cuando una empresa no recibe todos los beneficios de sus actividades, con lo cual otros —posiblemente la sociedad en general— se benefician sin pagar.

Para este capítulo es fundamental el aporte de Lorena Drewes y Guillermo Rus “*EL SECTOR ESPACIAL ARGENTINO Instituciones, empresas y desafíos 2014*”, el libro detalla los actores más importantes de la Industria Espacial Argentina:

1. CONAE
2. ARSAT
3. INVAP
4. CEATSA
5. VENG S.A

También describe las Instituciones públicas proveedoras:

- Centro de Investigaciones Ópticas (CIOp), CONICET-
- Departamento de Tecnología de Materiales Compuestos, CNEA
- Departamento de Energía Solar, CNEA
- Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR), CONICET
- Grupo de Ensayos Mecánicos Aplicados (GEMA), UNLP

Empresas privadas proveedoras:

- ARSULTRA
- ASCENTIO
- DTA
- SADE
- MECÁNICA 14

La mayor parte son PYMES con menos de 10 años de antigüedad que en su totalidad emplean de forma directa 300 personas, de las cuales más del 70% son ingenieros o profesionales técnicos. Todas ellas desarrollaron productos de alto valor agregado, mientras que algunas de ellas se focalizan sólo en la actividad espacial, otras diversifican los sectores como la industria aeronáutica o automotriz.

El origen del nacimiento de muchas de estas empresas es el resultado de los mismos proyectos espaciales, que crecieron, formaron gente y motivaron la creación de nuevas empresas de base tecnológica que utilizan idénticos estándares de calidad que las empresas líderes del mundo de la industria espacial.

La presencia de una masa crítica de recursos humanos formados en el ámbito científico pero que en cierto momento han pasado a desempeñarse como emprendedores les otorgó una doble pertenencia que les ha permitido actuar como enlace entre ambos espacios conciliando las necesidades empresariales con oportunidades tecnológicas.

El libro citado resume las características más importantes de las empresas y luego se las presenta de manera individual con información detallada de los proyectos y desarrollos más destacados.

Las asignaciones de presupuesto por parte del Estado generaron todo este tejido industrial tecnológico. Estamos hablando de un sector de alto valor agregado, que impacta en diversos procesos productivos como el segmento automotriz y la industria aeronáutica, generando innovación tecnológica y que demanda formación constante.

Estamos hablando de una red de conocimiento, que mediante procesos no lineales o digitados, genera desarrollo tecnológico que pueden ser aplicados en otros procesos o proyectos. (Casas, 2001, pág. 26).

En conclusión, la industria espacial argentina aporta capital humano calificado y desarrolló un clúster de proveedores, socios y clientes, que genera derrames tecnológicos que benefician a la competitividad de otros sectores.

Todo este entramado de grandes empresas, Pymes e instituciones académicas debe analizarse desde la economía del conocimiento o “*Knowledge Economy*”³.

En este marco, el conocimiento es un recurso más en la cadena de producción, un activo intangible. Las economías desarrolladas y muchas de las denominadas economías “emergentes” asignan un lugar central al proceso de innovación y a las políticas destinadas a promoverlo. Israel, Finlandia, Corea y la India son iconos de desarrollo económicos basados en innovación y tecnología. Varios autores analizan estos países como un ejemplo de crecimiento económico y de elevación del PBI per cápita tomando en cuenta el gasto que realizan los países en investigación y desarrollo. (Bezchinsky, octubre 2007)

Por su parte el Banco Mundial⁴ reconoce al conocimiento como una fuente clave en el desarrollo económico. Se refiere a la “*Revolución del Conocimiento*” destacando que ciencia, tecnología e innovación son fundamentales para el crecimiento y competitividad de los distintos países, para ello será fundamental invertir en intangibles: educación, investigación, desarrollo de software, etc.

Para respaldar este punto el Banco Mundial presenta el ejemplo de Corea, Irlanda y Malasia entre varios, los cuales establecieron sus estrategias como países basados en la economía del conocimiento. (de Ferranti, Perry, Lederman, & Maloney, 2014)

³ Abarca rubros como la educación, investigación y desarrollo, alta tecnología, informática, telecomunicaciones, robótica, nanotecnología e industria aeroespacial.

A largo plazo, esta visión aumentó sus potencialidades, fortaleció sus economías generando formas más eficientes y más baratas de producir bienes y servicios. La Economía del Conocimiento ha generado grandes cambios económicos y políticos. Para ilustrar estos párrafos me remito al caso de EEUU y Rusia: la Guerra Fría, la carrera armamentística...

El conocimiento es un activo intangible, pero tiene las características de una mercancía: se genera, se adapta, se transmite, se deprecia y se vuelve obsoleto. Habiendo diseñado, ensamblado y testeado tecnologías espaciales íntegramente en Argentina en forma exitosa, podemos concluir que el tejido industrial argentino, tiene el “*Know how*” y el “*Know Who*” para desarrollar proyectos de uso civil y defensa. En la sociedad del conocimiento, toda esta información e inteligencia son un activo estratégico que debe seguir gestionándose hacia nuevos proyectos.

3.4 Uso de las Capacidades Espaciales en Materia de Seguridad, Defensa e Inteligencia por parte de otros países.

El control de acceso, la utilización segura y la capacidad de maniobra en la tierra, el mar, el aire, el espacio ultraterrestre y el ciberespacio representan los ámbitos necesarios para que un Estado ejerza su supremacía, militar, política y económica sobre otro Estado. En su fase ofensiva, implica que un Estado no deje acceder a otro a los dominios enunciados, por otro lado, la fase defensiva es ejercer el dominio en estos ámbitos sin condicionamientos de otro Estado. Es fundamental usar el término dominio y no soberanía, porque el espacio exterior no puede apropiarse por parte de los Estados. Este punto será ampliado cuando se analice la posición de la República Argentina.

En este sentido, la mayoría de los países están desarrollando estrategias a largo plazo con el objetivo de dominar las tecnologías espaciales y el espacio ultraterrestre en el ámbito militar. Estas nuevas estrategias implican desarrollar nuevas capacidades, tácticas y sistemas de armas para defender los intereses de las naciones y regiones, sobre la base de nuevas amenazas y riesgos.

Vale repasar la importancia del Espacio Ultraterrestre y las tecnologías espaciales en materia de Defensa e Inteligencia: Recientemente se desclasificó que durante la guerra de Malvinas, las carpetas de la

Dirección de Estudios Históricos de la Fuerza Aérea Argentina muestran que a lo largo de todo el conflicto a los principales buques británicos, y algunas de las misiones, incluso el ataque al portaaviones británico HMS Invencible, se apoyaron en datos que la Unión Soviética suministró (Sciaroni, 2019). El mismo apoyo y colaboración hizo Estados Unidos al Reino Unido en su calidad de socio fundacional y estratégico de la OTAN. Satélites norteamericanos fueron puestos a disposición del esfuerzo bélico británico durante el conflicto por las Islas Malvinas en 1982. (Cefa Digital, 2020)

Durante la presidencia de Reagan, más precisamente el 23 de marzo de 1983 el Departamento de Estado de los Estados Unidos, lanzó el programa de Defensa Estratégica (del inglés: Strategic Defense Initiative, SDI) conocido popularmente como “*Guerra de las Galaxias*” por que proponía una defensa anti-misiles desde el espacio que detectara la trayectoria de misiles balísticos y que pudiera destruirlos en diversos puntos de su trayectoria a partir láseres pulsados. La preocupación de la comunidad internacional generó los primeros esfuerzos para llegar a una regulación jurídica e impedir una carrera armamentista en el espacio. Sobre la base de esta política, EEUU presionó a la Argentina con el objetivo de discontinuar los misiles Cóndor.

En este contexto -tal cual explica Comodoro de la Fuerza Aérea Argentina Gabriel Antonio Paolini-, se requirió la centralización de la función C4 (Comando, Control, Comunicaciones y Computación) e ISR (Inteligencia, vigilancia y reconocimiento). Todas estas funciones se basaban en enlaces satelitales (Paolini). Luego, durante la presidencia de Bill Clinton y la defensa anti-misil pasó a segundo plano, siendo retomada fuertemente después del ataque terrorista del 11 de septiembre.

En los días previos a la invasión a Kuwait en 1990, se pudieron observar, con los satélites, los movimientos de las tropas iraquíes hacia la frontera de ese país. Sin embargo, Estados Unidos no interpretó lo que estaba ocurriendo hasta que se inició la invasión (Pike, 1997).

Durante la Guerra del Golfo, en 1991 la necesidad del uso de los satélites fue necesaria para mantener la ventaja estratégica de las Fuerzas de la OTAN en cualquier lugar del mundo.

Para entender el uso estratégico del espacio ultraterrestres y las tecnologías espaciales es fundamental el análisis que hace el Comodoro de la Fuerza Aérea Argentina, Gabriel Antonio Paolini,

explicando las políticas y programas de los Estados Unidos. (Paolini). En la guerra de Kosovo 1998, con tecnologías satelitales y de los sistemas de guiado, se logró una mayor precisión del empleo del armamento, al ser dirigido por dispositivos internos satelitales hasta el blanco. Con el accionar de los satélites se pudieron localizar personas y objetos en tierra, para ser adquiridos como blancos. Lo más importante fue que los sistemas espaciales aseguraron una eficaz dislocación de las fuerzas empeñadas en las operaciones.

Por otro lado, Vale citar que en 2007 China destruyó uno de sus propios satélites con un misil, ostentando su capacidad para ese tipo de acción bélica, demostrando la capacidad de dejar sin comunicaciones otros Estados (Reinoso, 2007). Este tipo de operaciones implican también láseres de energía dirigidos a "Bloquear" temporalmente o dañar permanentemente a los satélites adversarios; y los interferentes capaces de interferir con los enlaces satelitales, tales como el sistema de posicionamiento global (GPS), sobre los cuales se apoyan otros sistemas de armas.

Seguidamente la OTAN que posee en servicio los misiles RIM-161 SM-3 con capacidad antimisil, utilizó un SM-3 con éxito para destruir un satélite espía estadounidense que estaba fuera de control. Se lanzó desde el SS Lake Erie, un buque de guerra de la clase Aegis, e impactó contra el satélite a unos 247 km de altitud sobre el Océano Pacífico cuando se desplazaba por el espacio a más de 11.265 km/h", anunció el Pentágono en un comunicado. (La Nueva Provincia, 2008).

Rusia, paralelamente a los Estados Unidos, también desarrolló su capacidad antimisil y se equipó con los misiles S-300, que fueron reemplazados por los S-400 puestos en servicio durante 2007 y con el desarrollo del nuevo misil S-500 de mejores prestaciones. Rusia está desarrollando un conjunto diverso de capacidades anti-satélite, incluyendo misiles lanzados desde tierra y armas de energía dirigida, y continúa lanzando satélites 'experimentales' que llevan a cabo sofisticadas actividades en órbita para avanzar en las capacidades contraespaciales, asegura el documento estadounidense (Estrategia, 2019).

Para graficar la situación, me remito a los distintos tipos de amenazas a la seguridad en el espacio:

1) direccionar energía para destruir artefactos, ataques entre satélites de sabotaje, ataques desde plataformas terrestres o marítimas, armas cinéticas, guerra electrónica, explosiones nucleares etc.... tal cual se desprende del informe realizado por la Agencia de Inteligencia Militar de los Estados Unidos, a principios de 2019. Las cataloga en reversibles e irreversibles con el siguiente gráfico:

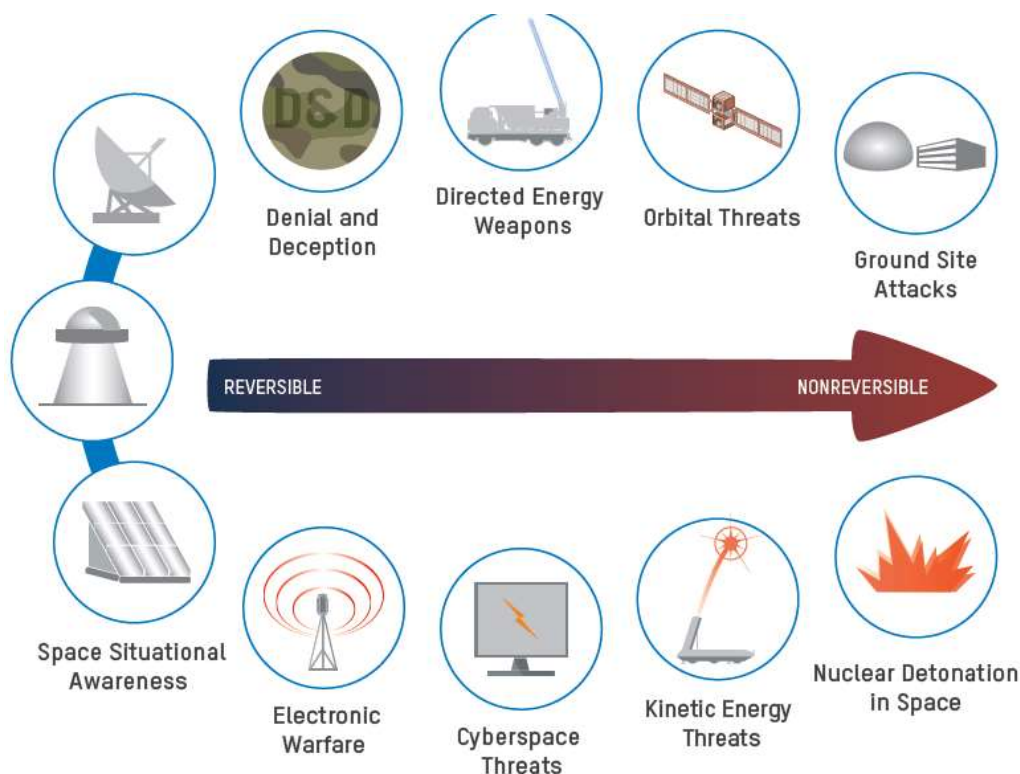


Ilustración 15: Amenazas en el Espacio

Fuente: - (Unidos, 2019) Pág. 36

Así las cosas, expondré la posición de los principales referentes de Latinoamérica: Argentina, Chile Brasil, Colombia y México en comparación con los principales jugadores a nivel Mundial EEUU, China, Rusia, Unión Europea, Reino Unido y la India. También agrego Irán y Corea del Norte por representar dos amenazas en términos globales en el Espacio según será explicado por la Secretaria de Defensa de EEUU en el punto 3.4.8.

3.4.1 República Argentina.

Durante la Investigación hubo dos gobiernos, dos doctrinas y por lo tanto dos normativas.

La posición argentina -sobre el uso pacífico de espacio exterior- se desprende de la Directiva de Política de Defensa Nacional, aprobada por el Decreto N°703/2018 de fecha 30 de julio de 2018. Dicho documento establece los lineamientos centrales de la política de Defensa Nacional. Estas definiciones determinan la visión y criterios que orientarán la organización, el funcionamiento, la planificación, el desarrollo de capacidades operacionales, el empleo y la administración de los recursos humanos y materiales, conforme las apreciaciones estratégicas de los escenarios global y regional en materia de defensa y su impacto en la seguridad estratégica. Los lineamientos indicados deben analizarse en el ámbito de la Defensa Nacional en conjunto con otros organismos del Estado: las Relaciones Exteriores; la Seguridad Estratégica, la Inteligencia, la Economía, la Investigación y el Desarrollo Tecnológico, entre otras.

Extiende los conflictos a dos posibles ámbitos: 1) ciberespacio y 2) espacio exterior y obliga a atender los fenómenos que se desarrollan en estos nuevos entornos. A diferencia de otros Estados que establecen acciones y líneas de acción concretas para este nuevo ámbito, en el caso argentino se establece como un “*Desafío*”, bajo los siguientes términos:

“(…)La utilización del espacio exterior con fines militares: Los ingenios espaciales de cobertura global y regional de observación de la tierra, como así también de vigilancia, reconocimiento, comando y control en apoyo a operaciones militares ocupan un rol creciente en la preservación de los intereses estratégicos de los Estados. Esta explotación contribuye a la producción de inteligencia estratégica nacional y apoya los procesos decisorios en materia de Defensa Nacional. En este marco, el Sistema de Defensa Nacional debe contemplar en forma autónoma la capacidad de acceso a la información generada desde el espacio, en plena conformidad y adecuación con los acuerdos y compromisos internacionales de uso pacífico del espacio exterior suscriptos por la REPÚBLICA ARGENTINA....”. (Pag.20 a Directiva de Política de Defensa Nacional Decreto N°703/2018 de fecha 30 de julio de 2018)

El uso pacífico deviene del El Tratado sobre el espacio ultraterrestre firmado por la República Argentina en 1967. El cual estipula que, a diferencia del espacio aéreo, que se sitúa bajo la soberanía

nacional, el espacio ultraterrestre no puede ser objeto de apropiación nacional por medio de reclamación u ocupación, sino que todos los Estados gozan de libertad para su uso y explotación a través de sus organismos gubernamentales o no gubernamentales, de acuerdo con la reglamentación internacional. El Artículo 2 dice: *“El espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, no podrá ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, ni de ninguna otra manera”*.

Recientemente, Mediante el Decreto Nro. 571/2020 (P.E.N.) publicado en el Boletín Oficial el 29 de junio del año en curso se derogó el decreto Nro. 703/18 restableció la vigencia de los decretos Nro. 727 del 12 de junio de 2006 y 1691 del 22 de noviembre de 2006. Con el decreto Nro. 571/2020 se resolvió volver a adoptar las reglamentaciones que regían para las Fuerzas Armadas durante las presidencias de Néstor y Cristina Kirchner que limitaba la actuación del Ejército ante las agresiones extranjeras. Ahora se acotará la reacción de las Fuerzas Armadas a la agresión militar estatal externa.

3.4.2 República Federativa del Brasil

En el mes de mayo de 2017 Brasil lanzó un satélite para uso de datos militares y banda ancha y así dejará de alquilar servicios de compañías privadas. El Satélite Geoestacionario de Defensa y Comunicaciones fue lanzado por el mismo cohete que la flota ARSAT: Ariane 5. El satélite, que tendrá una vida útil de 18 años, será integralmente gobernado por Brasil y tuvo un costo de US\$ 800.000.000.

El satélite es controlado desde el Sexto Comando Aéreo Regional de Brasilia y cumple funciones de Defensa y Seguridad Nacional. Esta estrategia puso como prioridad la defensa de la selva suramericana y los 8.000 kilómetros de litoral, donde se encuentran los mega yacimientos petroleros (Brasilia lanzó un satélite para uso de datos militares y banda ancha, 2017).

La estrategia de defensa de Brasil implica fortalecer tres sectores industriales fundamentales: 1) el espacial; 2) el cibernético y 3) el nuclear. A su vez estas áreas implican un eje de acción referido a la reorganización de la base Industrial de Defensa, para asegurar que los productos necesarios a las Fuerzas Armadas se apoyen en tecnologías bajo dominio nacional (Defesa, 2012).

La responsabilidad de la Industria espacial está expresamente contemplada dentro de los objetivos estratégicos orientan la misión de la Fuerza Aérea Brasileña y se inscriben dentro de la Estrategia Nacional de Defensa.

Entre sus ejes de acción, la “*Base Industrial de Defensa*” debe estar orientada a dar prioridad al desarrollo de las tecnologías necesarias, para generar la independencia del sistema “Global Positioning System” (GPS). Para lograr este objetivo está previsto realizar asociaciones con otros países.

Siendo tantas las funcionalidades de las tecnologías espaciales, es fundamental organizar la matriz productiva sobre la base de las capacidades y no de un enemigo. Así las cosas, la Fuerza Aérea Brasileira debe desarrollar una batería de tecnologías y de capacitaciones que permitan operar en red, entre sus propios componentes en concordancia con Marina y el Ejército. Fija avanzar en los programas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), primero de vigilancia y después de combate y por fin, debe desarrollar las actividades espaciales en sus operaciones.

El sector espacial es considerado un objetivo para la Fuerza Aérea Brasileña. El monitoreo espacial será parte integral y condición indispensable del cumplimiento de las tareas estratégicas que orientarán a la Fuerza Aérea: vigilancia múltiple y acumulativa, grado de control del aire deseado y combate enfocado en el contexto de operaciones conjuntas. El desarrollo de la tecnología de vehículos lanzadores servirá como instrumento no sólo para apoyar los programas espaciales, sino también para desarrollar tecnología de diseño y fabricación de misiles.

Entiendo que el cumplimiento de objetivos establecidos para la Fuerza Aérea Brasileira son ambiciosos, pero factibles a lo largo del tiempo, con planificación y presupuestos adecuados. El desarrollo de la industria espacial se apoya en tres acciones concretas: La defensa, la política exterior y los proveedores industriales nacionales.

Estos componentes se encuentran íntimamente vinculados, bajo la organización del Estado con la finalidad de ejercer vigilancia, control y defensa de las aguas jurisdiccionales brasileñas; de su territorio y de su espacio aéreo. En resumen, los sectores cibernéticos, nuclear y espacial son definidos como prioritarios en el marco de la Política de Defensa de Brasil.

3.4.3 Chile

Chile igual que Argentina adhiere a un uso pacífico del espacio exterior, participa en los asuntos de desarrollo del espacio desde 1967, año en el que adhiere al Tratado Internacional sobre los Principios que deben regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre. El Tratado sobre el espacio ultraterrestre de 1967 estipula que, a diferencia del espacio aéreo, que se sitúa bajo la soberanía nacional, el espacio ultraterrestre no puede ser objeto de apropiación nacional por medio de reclamación u ocupación, sino que todos los Estados gozan de libertad para su uso y explotación a través de sus organismos gubernamentales o no gubernamentales, de acuerdo con la reglamentación internacional.

En el “*LIBRO DE LA DEFENSA NACIONAL DE CHILE - 2017*”, explica que a partir de 1995 Chile dio inicio al programa FASat, dotándose así de capacidad satelital autónoma en materias de observación terrestre. Esta capacidad se consolida en 2011 con el satélite FASat-Charlie o SSOT (Sistema Satelital de Observación Terrestre), iniciativa que incorpora a la sociedad civil con el desarrollo espacial nacional y la identidad de la Defensa con el activo rol espacial del país (<https://www.defensa.cl/media/LibroDefensa.pdf>).

El año 2014 se promulgó la Política Nacional Espacial (PNE) con una perspectiva al 2020 para concretar los propósitos planteados. Se trata de un instrumento político en el que se considera el “acceso al espacio” como un problema público, dada la dificultad que reviste para Chile el acceso a las tecnologías espaciales que repercuten en actividades cotidianas de la sociedad civil. En este sentido, la Política Nacional Espacial (PNE) es un instrumento de alcance limitado y no involucra el desarrollo espacial en pleno. Con ella se buscó, más bien, estimular la acción del Estado respecto del uso del espacio ultraterrestre como un área de relevancia para el desarrollo del país. En concreto, la PNE se propuso: “Establecer los cambios institucionales, promover la coordinación eficiente de los recursos del Estado, generar los apoyos e incentivos necesarios, e impulsar el progreso constante de la ciencia, tecnología e innovación en el campo espacial, con miras a fortalecer el capital humano y productivo del país.

3.4.4 República de Colombia

Colombia es uno de los pocos países en la región y en el mundo que no cuenta con entramado productivo para desarrollo de la industria satelital. Lo más paradójico es que la posición geográfica del país es casi la ideal para el impulso de este sector. Las aplicaciones y usos de tecnologías espaciales serían múltiples. Se podría utilizar para optimizar la predicción del clima para agricultores, mejorar los sistemas de Defensa Nacional, llevar más comunicaciones a sitios apartados, tal cual surge de la página Web de la Agencia Espacial colombiana (<http://www.agenciaespacialdecolombia.org/blog/>).

Así lo explica la publicación Latam satelital (Satelital, 2016):

“...Colombia es la cuarta nación de América del Sur en extensión territorial, con un territorio continental de 1.141.748 km². Posee una población de más de 48 millones que se concentra en la región andina y en la región caribe, siendo Bogotá, Medellín y Cali las ciudades más pobladas con alrededor de 13 millones de personas. La Cordillera de los Andes y la Selva Amazónica atraviesan el territorio colombiano. Una característica excepcional distingue a Colombia del resto de los países de América del Sur: tiene costa en el Océano Pacífico y en el Atlántico. Más de 3 mil kilómetros de costas con una excepcional biodiversidad que incluye manglares y arrecifes de coral. Colombia, tiene el número más grande de especies por unidad de área en el planeta y es el segundo país con mayor biodiversidad del mundo después de Brasil...”

En este contexto, Latam satelital concluye que es un país que necesita de la tecnología satelital para su actividad económica y social. Sin embargo, por diversas razones la actividad espacial satelital no logró, consolidarse.

Colombia es un país particular, por ser es uno de los mayores productores y exportadores de droga de todo el mundo. Los cultivos ilícitos de hoja de coca registraron un crecimiento de 17% hasta las 171.000 hectáreas, mientras que el potencial de producción de cocaína subió un 31% respecto de 2016 a 1.379 toneladas, un récord desde que se hacen estas mediciones en 2001, dijo la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (Delito, 2017). Para generar esta información, se tomaron en cuenta imágenes del Landsat- 8. Satélite de observación terrestre estadounidense lanzado el 11 de febrero de 2013. Es el octavo y más reciente satélite del proyecto Landsat operado por la NASA y el Servicio Geológico de los Estados Unidos. Supuestamente es un satélite de uso civil, para aplicaciones científicas, el cual generó información fundamental, destinadas a planificar acciones contra los

principales carteles colombianos. Para mayor ilustración recomiendo ir al informe de Naciones Unidas indicado, del cual se desprende claramente la información generada:

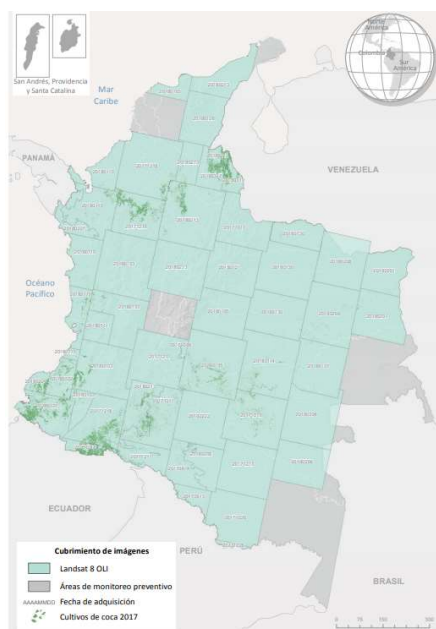


Ilustración 16: Imágenes del Censo para contabilizar las zonas dedicadas al cultivo coca en Colombia

Fuente: https://www.unodc.org/documents/croponitoring/Colombia/Colombia_Monitoreo_territorios_afectados_cultivos_ilicitos_2017_Resumen.pdf (Pág. 128)

El satélite es una herramienta formidable para dimensionar las zonas afectas al cultivo de la coca y así neutralizar el Efecto Globo (*Balloon Effect*) el cual es un resultado de las acciones contra las drogas. Este accionar puede constatarse, en los repliegues y migraciones realizadas por las organizaciones narco criminales una vez iniciadas las acciones por las fuerzas de la ley, si bien se produce la reducción en la producción de drogas en una zona, se amplía en otra. El Efecto Globo fue registrado cuando en la región Andina entre 1993 y 1998 Perú, debido a diversos factores internos y externos, redujo sustancialmente su producción y tráfico de drogas y la producción se trasladó a Colombia y Bolivia, en este período Colombia pasó a ser el primer productor de hoja de coca. (Bruce, 2011)

El caso del narcotráfico en Colombia es un fenómeno particular por la entidad que han alcanzado las organizaciones criminales y paramilitares. Otro dato fundamental para analizar el caso Colombia

es tener en cuenta la afinidad y la cooperación histórica que tuvo con el gobierno de los EE. UU aportando recursos y facilidades tecnológicas.

Si bien Colombia no se destaca por tener una industria espacial nacional, las facilidades satelitales fueron fundamentales a la hora de combatir las distintas organizaciones criminales y paraestatales que acechan a la sociedad. Destaco que la “*Doctrina Damasco*” como eje fundamental de la segunda gran reforma del Ejército Nacional de Colombia (Doctrina Damasco: eje articulador de la segunda gran reforma del Ejército, 2016). Esta doctrina se caracteriza por vincular de telecomunicaciones con la inteligencia, para la recolección de datos mediante la utilización de diversos medios, en el ciberespacio y el espectro electromagnético, para tareas de Ciberinteligencia, Guerra electrónica, inteligencia geoespacial.

3.4.5 Estados Unidos de Norte América

El dominio y liderazgo de este país se desprende nítidamente del análisis histórico y las capacidades actuales de construcción y lanzamiento de todo tipo de naves espaciales. A diferencia de China y Rusia que mediante la vía diplomática piden el uso pacífico del espacio, mientras construyen y ostentan armamento de todo tipo, en este caso las máximas autoridades de la Fuerza Aérea y el Departamento de Defensa, reconocen expresamente que el espacio ultraterrestre será el nuevo teatro de operaciones de guerra, por tales razones la superioridad tecnológica será un aspecto clave. También destacan la asociación entre Gobierno e Industria como una sinergia indispensable para mantener el dominio de esta potencia en ambos ámbitos (SpaceNews, 2017).

Teniendo en cuenta el secretismo de la industria y lo borrosos que son los presupuestos de la Secretaria de Defensa y la NASA me remito a publicaciones oficiales. En el contexto global EEUU tiene un papel clave, las mayores inversiones gubernamentales en el sector provienen del gobierno estadounidense, que en 2014 invirtió 19.187 millones de dólares tan solo en programas espaciales del sector civil; le siguen los gobiernos de Rusia y China, con inversiones por 4.394 y 2.662 millones de dólares, respectivamente. A estas cifras deberíamos adicionar los gastos en defensa.

En este contexto podemos afirmar que la vanguardia del gobierno estadounidense y su posición dominante, radica en que el sector privado es un socio de las distintas áreas gubernamentales (NASA o Secretaria de Defensa) y no un mero contratista.

Si bien la industria espacial tiene muchas funcionalidades: Investigaciones astronómicas, GPS, meteorología, uso militar, mediciones de la Tierra y telecomunicaciones, este TIF se focaliza en explicar el uso de tecnologías para misiones de Seguridad, Defensa e Inteligencia. EE.UU se caracteriza por cumplir con todos los propósitos.

La doctrina Nacional de Seguridad Nacional publicada en 2017 (Pág. 31) establece que EEUU debe mantener el liderazgo y la libertad de acción en el espacio. Comunicaciones, redes financieras, militares, inteligencia, monitoreo climático y otros sistemas dependen del espacio (<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>)

Al igual que la Agencia Mexicana hace mención a la “*Democratización del Espacio*” haciendo referencia a la sinergia entre el sector privado y el público (Civil y Militar) de muchos países que tienen capacidades para inyectar elementos al espacio, gracias a los costos decrecientes de los lanzadores y las fusiones y acuerdos de los distintos jugadores. Esta “*Democratización*” impacta sobre EE. UU, estableciendo la necesidad de llevar la delantera y mantenerse en las barreras tecnológicas ante cualquier conflicto, para mantener su hegemonía y superioridad en la industria de las telecomunicaciones, geolocalización y servicios desde el espacio.

En conclusión, según los lineamientos de la doctrina de defensa de los EEUU el acceso libre e incondicionado al Espacio tiene un “*Interés Vital*” porque cualquier ataque, daño o interferencia a los componentes críticos o la arquitectura espacial, afectarán directamente los intereses de los EEUU, por tales motivos es fundamental asegurar la superioridad y liderazgo en tres acciones:

1. Dominar el Espacio: tener las tecnologías adecuadas y de última generación. El Consejo Nacional del Espacio o “*National Space Council*” es el órgano dependiente del poder ejecutivo creado en 1958 bajo la presidencia de Dwight Eisenhower, reinstaurado de nuevo por Donald Trump en 2017. Es el órgano rector que asesora al presidente para alinear el complejo

entramado que compone la industria espacial, fijando objetivos, prioridades y presupuestos. El director del consejo Mike Pence en su carácter de vicepresidente y la Secretaria de Transporte, Elaine Chao (<https://www.nasa.gov/feature/fifth-meeting-of-the-national-space-council>)

2. Promover el comercio de la actividad espacial mediante asociaciones público privadas.
3. Mantener el liderazgo en la exploración del sistema solar para generar conocimiento y oportunidades.

3.4.6 México

La Agencia Espacial mexicana Sintetiza la posición de este País con respecto al uso del Espacio con los siguientes términos: *“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.”* Tal cual se desprende de: <https://www.gob.mx/aem/que-hacemos>.

De hecho durante 2018, este país fue elegido para presidir la comisión Sobre uso pacífico del Espacio Exterior de Naciones Unidas.

Según el *“PLAN DE ÓRBITA 2.0 MAPA DE RUTA DEL SECTOR ESPACIAL MEXICANO”* elaborado en 2017 por la Agencia Espacial local una de las principales fortalezas de la industria espacial mexicana se encuentra en la disponibilidad de capital humano calificado. Actualmente, México tiene la mayor proporción de ingenieros en su historia; cuenta con aproximadamente 114.000 profesionales de ingeniería en todas las áreas de estudio. Al comparar estas cifras con otros países, México gradúa tres veces más ingenieros per cápita que EEUU. También destaco la capacidad instalada de la industria aeronáutica es un pilar importante para el desarrollo de la industria espacial mexicana. El sector aeronáutico ha crecido exponencialmente desde la década pasada y hoy en día México cuenta con más de 300 empresas nacionales y extranjeras relacionadas con el sector aeroespacial. Otro elemento a destacar es que México ha sido uno de los principales destinos de inversión en temas de investigación y desarrollo aeronáutico; estas inversiones se han concentrado en el diseño, pruebas y certificaciones de piezas primarias en el proceso de manufactura de aeronaves

Destaco este país por sus capacidades instaladas y por su potencial, junto con Argentina y Brasil deberían conducir la industria Espacial de Latinoamérica. (PLAN DE ÓRBITA 2.0 MAPA DE RUTA DEL SECTOR ESPACIAL MEXICANO, 2017)

3.4.7 República Popular China y la Federación Rusa.

Propongo agrupar estas dos potencias del espacio, tomando en cuenta los Desafíos para la Seguridad en el Espacio publicado en enero de 2019 (Unidos, 2019), por parte de la Agencia de Inteligencia Militar de los EEUU identificando la “*Estrategia, La Doctrina y las Intenciones*” de ambos. Resumo los aspectos esenciales:

- Tienen las mismas doctrinas sobre operaciones de guerra en el espacio y ambas cuentan con capacidades de maniobras bélicas ofensivas en el espacio.
- Ambos tienen sistemas espaciales destinados a hacer inteligencia, vigilancia y reconocimientos desde el espacio.
- Las dos potencias tienen sistemas de posicionamiento global.
- Tienen capacidades de buscar, catalogar y trackear los satélites de otros países.
- Ambos tienen capacidades de lanzar misiles desde la tierra a objetivos en el espacio.
- Han desarrollado capacidades misilísticas duales: Destrucción y lanzamiento de cargas útiles.
- Diplomáticamente sostienen el uso pacífico del espacio exterior, y por otro lado invierten sumas siderales en sistemas de lanzamiento, equipamiento terrestre y satélites de uso militar e inteligencia.

Aspectos particulares de China

China, tal cual se desprende en punto 3.1 “*La nueva Carrera al Espacio - Aspectos Geopolíticos*”, es el país que más cargas útiles ha lanzado al espacio durante 2018, dentro de los cuales advierto sistemas de reconocimiento, vigilancia y control para lograr información de alta fidelidad para tareas de inteligencia estratégica (Secretaría de Defensa de los EEUU, 2015). También cuenta con una

constelación completa de satélites “*Beidou*” de posicionamiento que puede ser utilizado de apoyo a otros sistemas de armas o para hacer inteligencia geoespacial sobre los dispositivos de defensa del enemigo.

En agosto de 2016 lanzó el primer satélite mundial de telecomunicación cuántica, el QUESS, con el que los científicos quieren explorar un fenómeno que hasta hace poco parecía reservado a las películas de ciencia ficción: la teleportación. El QUESS, siglas en inglés de "Experimentos con Cuantos a Escala Espacial". El objetivo de este satélite es experimentar con la comunicación cuántica -basada en cambios de estado de partículas subatómicas como los fotones- que en la práctica podría tener dos grandes usos: un sistema de transmisión de datos más rápido que los actuales e imposible de interceptar, y la mencionada teleportación (Movil, n.d.).

Por otra parte, las armas anti satélites, que China desarrolla desde el 2008, son también un elemento de gran trascendencia en su nueva estrategia militar cuyo objetivo es dejar sin efecto los satélites de otro ejército, esto puede ser realizado con misiles lanzados desde la tierra o mediante un satélite que puede coubicarse en tiempos de paz y utilizarse cuando sea necesario en tiempos de conflicto a través de varios medios, como armas de energía cinética, cargas explosivas, dispositivos de fragmentación y hasta brazos robóticos. Estas armas podrían apuntar a una amplia variedad de satélites estadounidenses (Corigliano, 2018).

A su vez tal cual se desprende del (Unidos, 2019), la Fuerzas Armadas chinas cuentan con dispositivos a instalarse en la tierra, los cuales tienen capacidades de saturar o generar interferencias en el espectro electromagnético utilizado por las comunicaciones del supuesto enemigo.

Las armas anti satélites también pueden estar basadas en tierra. China cuenta con el misil balístico SC-19 que contiene un vehículo de matanza cinética. Este es guiado al objetivo a través de sensores infrarrojos cuando se envía al espacio y posee la capacidad de destruir satélites al chocar con ellos. Se cree que adquiere la capacidad de poner en riesgo los satélites (Corigliano, 2018).

Otras armas asimétricas en el arsenal de China incluyen armas de microondas y de pulso electromagnético para deshabilitar todos los aparatos electrónicos dentro de un rango determinado,

minas propulsadas para destruir portaaviones y hasta aviones de combate fuera de servicio que podrían convertirse de forma fácil en bombas comandadas a distancia no tripuladas llenas de explosivos. (Corigliano, 2018).

Jm Sciutto, en su carácter de Jefe de Redacción de CNN en temas de Seguridad Nacional y Jefe de Staff en la embajada de Beijing durante 2011/13, basado en inteligencia colectada, explica la estrategia de China de engeguercer y ofuscar las capacidades bélicas de EEUU desde el espacio. Recientemente en mayo de 2019 publico “*The Shadow War Inside Russia's and China's Secret Operations to Defeat America*”, describiendo las estrategias, operaciones y tecnologías utilizadas por China y Rusia para ir aniquilando el poder y las iniciativas de los EE.UU en forma progresiva y a largo plazo desde el espacio.

En este panorama hay que citar la controvertida base militar ubicada en la Patagonia argentina, la cual alcanza las 200 hectáreas en Argentina. Más allá de lo científico o astronómico esta plataforma terrestre tendría como objetivo interceptar o bloquear señales de los satélites que presten funciones en el hemisferio sur (Infobae, 2017).

En resumen, las capacidades chinas están orientadas a tener capacidad de maniobra bélica o bloquear a un posible enemigo, focalizadas en EEUU, según la Secretaria de Defensa de ese país.

Aspectos particulares de la Federación Rusa.

Desde el año 2002 cada 4 de octubre se celebra el Día de las Fuerzas Espaciales coincidiendo con la fecha del lanzamiento de Sputnik 1, el 4 de octubre de 1957. El 1° de diciembre de 2011 las Fuerzas Espaciales de Rusia fueron reemplazadas por las Fuerzas de Defensa Aeroespacial incluyendo la fuerza aérea y los sistemas de defensa antimisiles.

En marzo del año 2015 lanzó el satélite militar Kosmos-2504 el cual sería un satélite de comunicaciones con la capacidad de neutralizar o de dejar fuera de servicio otros satélites. El Kosmos-2504, junto con el satélite análogo ruso Kosmos-2499, representan una amenaza para los sistemas espaciales estadounidenses, aseguran funcionarios del Pentágono” (Web R. S., 2015).

La posición de este gigante fue resumida por su Ministro de Defensa, Sergey Shoygu , el 6 de marzo de 2018:

“(…)Solo con soporte desde el espacio, las fuerzas armadas podrán alcanzar su máxima efectividad. El presidente de Rusia ha repetido varias veces que el Ejército y la Marina, no solamente deben cumplir los requerimientos del hoy, sino que deben pensar en el mañana. La solución a este problema depende directamente de la disponibilidad de una constelación moderna de satélites militares...” (Russia Working on Military Satellite Grouping to Counter US Space Warfare Plans, 2018)

El Departamento de Defensa de EEUU describe que el presupuesto de esta nación es inferior a China, sin embargo, cuentan con una trayectoria que supera los 60 años, y que su estrategia está focalizada generar un sistema espacial, destinado dominar o neutralizar las facilidades norteamericanas. Los rusos suponen que el dominio global de Estados Unidos, se apoya en el sistema satelital, razón por la cual concentra sus esfuerzos en este ámbito. Este análisis se inscribe en la doctrina del General Platt destinada a generar inteligencia estratégica sobre las capacidades tecnológicas en sentido bruto y neto, es decir, compensar las capacidades de daño de ambas fuerzas como una suma aritmética, sobre la base de un análisis de intenciones y cursos de acción (Platt, pág. 67).

Según EEUU, desde el 1º de mayo de 2018, Rusia tiene 146 satélites en órbita, siendo la mayoría de ellos de uso Militar:

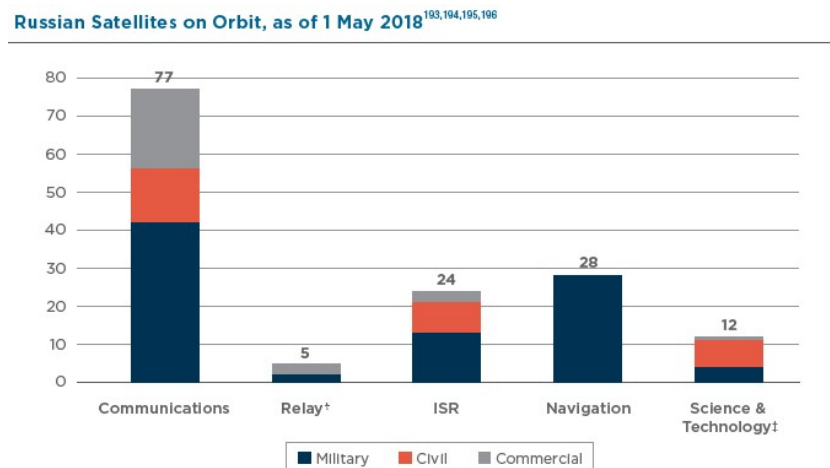


Ilustración 17: Satélites Rusos publicados por la Secretaria de Defensa de EEUU

Estas capacidades tecnológicas deben ser interpretadas con relación a las denuncias realizadas por los gobiernos de EEUU, Reino Unido y Francia con relación a la influencia rusa en las elecciones del 2016, la votación del “*Brexit*” y los conflictos de los “*Chalecos Amarillos*” en París respectivamente.

La comunidad internacional ha denunciado públicamente la intromisión de este país, en campañas de desinformación. Reiterados estudios del Centro Internacional de Estudios Estratégicos, concluyen que Rusia está afectando recursos militares para desestabilizar las instituciones democráticas de Europa y EEUU principalmente (Suzanne Spaulding, 2019).

En este contexto los satélites de comunicaciones, son una herramienta fundamental para transmitir información, “correr” programas o aplicaciones en el marco de la guerra de la «guerra electrónica» o la «guerra de la información» u operaciones psicológicas. Desde Lenin, la militarización de la información ha sido habitual en la estrategia militar rusa. El actual régimen ruso conserva esta tradición. La principal estrategia de la doctrina de la Guerra de Nueva Generación, consiste en una “*estrategia de influencia, no de fuerza bruta*”, porque su objetivo trascendental es “romper la coherencia interna del sistema [político, económico, militar] del enemigo, y no aniquilarle. (Milosevich-Juaristi, 2017).

3.4.8 Irán y Corea de Norte.

Me parece importante incluir estos dos países teniendo por pertenecer al grupo “*Big Four*” según la denominación del Estado Conjunto de las Fuerzas armadas de EE.UU y la Secretaría de Defensa, junto con Rusia y China.

Las capacidades ofensivas de Irán son identificadas de la siguiente forma: 1) denegar el acceso al espectro de un adversario; 2) generar interferencias sobre redes de GPS; 3) identificar objetivos en el Espacio desde la tierra 4) construcción de nano satélites 4) capacidad de lanzamiento de micro satélites desde 2008, los cohetes Safir SLV y Simorgh SLV . Los programas espaciales exhiben un uso dual desde la Agencia Espacial y el Centro Iraní de Investigaciones Espaciales, ambas instituciones dependen del Ministerio de Información y Comunicaciones y el Ministerio de Defensa.

Por su parte Corea del Norte, el programa espacial es administrado por una agencia civil, las capacidades bélicas de este país son similares a Irán, sin embargo, se destacan por sus misiles de largo alcance.

En resumen, estos países tienen capacidad de maniobra bélicas en el Espacio, sin embargo, la amenaza significativa radica en los lanzadores desarrollados los cuales pueden ser usados como misiles intercontinentales con distintas cargas (Nuclear, Químicas, Bacteriológicas, destrucción Mística).

3.4.9 India.

India es otro caso que se caracteriza por el uso dual de las tecnologías espaciales. El 1 de abril de 2019, mediante el vector PSLV-C45, la Agencia Espacial de la India ISRO lanzó el satélite de inteligencia EMISAT junto a 28 satélites de clientes internacionales desde el Centro Espacial Satish Dhawan en Sriharikota. Este fue el segundo lanzamiento de la India de 2019 y el primero de la variante QL del vehículo PSLV con cuatro impulsores laterales. EMISAT, tras 17 minutos y 12 segundos luego del lanzamiento, fue inyectado en una órbita SSO a 748 kilómetros de la tierra. Fabricado por ISRO sobre la plataforma Mini Satellite-2 (IMS-2), es un satélite de inteligencia para detección de señales electromagnéticas, aplicación conocida como ELINT (electronic signals intelligence). EMISAT tuvo un peso al lanzamiento de 436 kilogramos y cuenta con una potencia en la plataforma de 800 watts. La carga útil de EMISAT, compuesta por un conjunto de instrumentos bautizados Kautlya, será operada por DRDO (Defence Research and Development Organisation). Una de las principales aplicaciones de esta misión es determinar la ubicación de las emisiones de señales de radar, ya sea en tierra como en el mar. Las principales características de la misión son reservadas ya que está destinada a uso militar. También debo resaltar que el 22 de julio de 2019 la india lanzó su segunda misión de exploración lunar después de Chandrayaan-1.6 a cargo de Agencia India de Investigación Espacial (ISRO), por un vehículo GSLV Mk III (BBC, n.d.).

3.4.10 Comunidad Europea

El Centro de Satélites de la Unión Europea, es una agencia cuyo objetivo consiste en recopilar información en la toma de decisiones referidas a política exterior y de seguridad. Tiene un presupuesto anual de €26.000.000. La sede central está en la Base Aérea de Torrejón de Ardoz (Madrid). Las imágenes satelitales son fundamentales para coordinar acciones de seguridad contra organizaciones criminales que trafican personas desde el Mediterráneo o brindar ayuda sanitaria en caso de naufragios. El lema de la agencia es “*Making sense of data*”, es decir otorgar sentido a información generada, para reforzar las misiones militares y de seguridad de los socios de la Unión Europea.

La agencia es controlada en un 50% por los Estados miembros de la UE, y el restante 50% por la Comisión Europea, procesa los datos que provienen de satélites artificiales operados por empresas privadas, la mayoría, y también públicas, en el marco de la Política Exterior y de Seguridad Común. Es criticada por ser un poderoso aparato de Lobby en la industria espacial.

Por último, Helios es el nombre de un programa multinacional de 4 satélites militares de teledetección generados por Francia, en los cuales participan España, Italia, Grecia y Bélgica (News, 2010).

3.4.11 Reino Unido

El Ministerio de Defensa de la Corona reconoce que los próximos combates, tareas de inteligencia, maniobras de vigilancia, reconocimientos y movilizaciones de materiales y personal dependerán directamente de las tecnologías espaciales tal cual se desprende del prólogo a la segunda edición a la doctrina de uso conjunto de la Fuerza Aérea y del Espacio emitida en diciembre de 2017. Alinear la Fuerza Aérea y Fuerza Espacial es una constante en las principales potencias. (Corona, 2017)

La fuerza espacial tiene 4 roles: 1) conocer sobre las capacidades de los demás países para mapear los nuevos riesgos y amenazas en este dominio; 2) Implementar el uso de la fuerza en forma ofensiva o defensiva para acceder al espacio; 3) brindar apoyo para misiones militares y no militares; 4) coherencia y soporte a los activos espaciales.

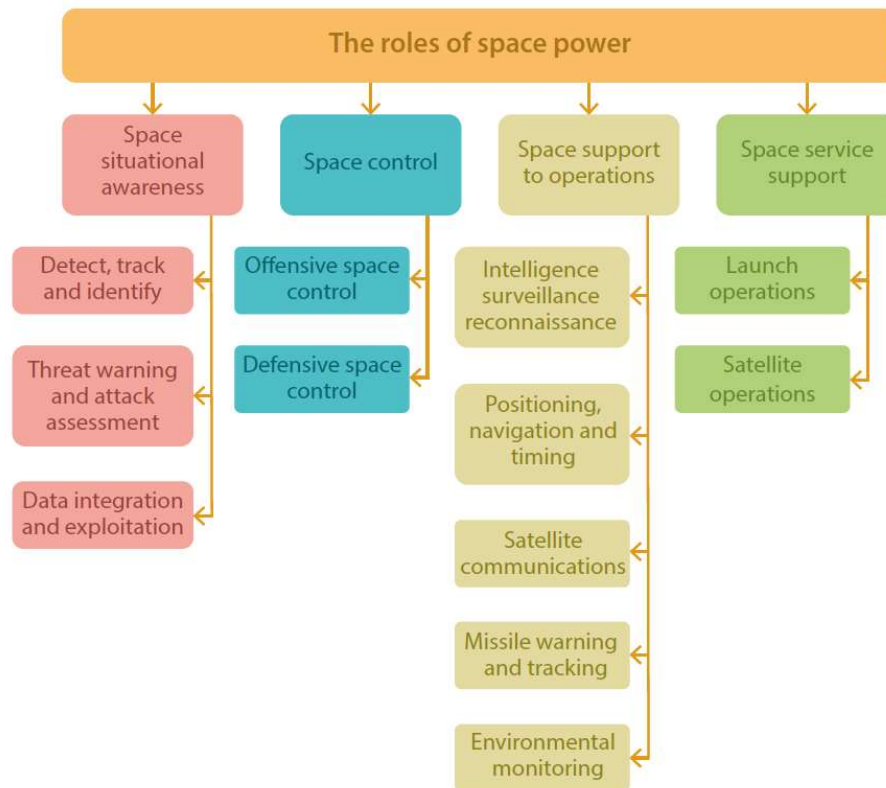


Figure 7.1 – The roles of space power

Ilustración 18 Misiones de la Fuerza Espacial de la Corona Pag. 92

También el control espacial se divide en Capacidades Ofensivas: 1) ataques al segmento Espacial, Terrestres y los enlaces. Por otro lado, las maniobras defensivas incluyen medidas pasivas, previniendo ataques y activas repeliendo un ataque. Reconoce en EEUU como el aliado principal.

Según la doctrina del Reino Unido, hay una relación de dependencia con el Espacio. El aspecto militar es una de las aristas del poder espacial. Para maximizar la influencia en este espacio serán fundamentales las relaciones diplomáticas y el poder económico para generar un sector comercial fuerte, alineado con las capacidades civiles y científicas en el cumplimiento de los objetivos de la nación.

Skynet es una familia de satélites militares, actualmente operados por Paradigm Secure Communications en nombre del Ministerio de Defensa del Reino Unido, que proporciona servicios de

comunicación estratégicos a las tres ramas de las Fuerzas Armadas Británicas y a las fuerzas de la OTAN que participan en tareas de la coalición (BBC, UK's Skynet military satellite launched, 2012).

Recientemente se filtró un memorando del Ministerio de Defensa, mediante el cual se ordena el diseño de un mecanismo de defensa espacial para proteger a sus satélites de posibles ataques de lanzamientos de misiles de las fuerzas militares rusas y chinas, según “*The Times*”. Esta amenaza se encuentra entre los diez principales riesgos para los satélites británicos. El informe señala que la Royal Air Force (RAF), está desarrollando una serie de nuevos satélites pequeños que aumentarán las capacidades de vigilancia del ejército del Reino Unido. También está diseñando un radar especializado que se utilizará para rastrear misiles balísticos en el espacio, agrega el informe (Front, 2019).

Capítulo IV: Conclusión – Recomendaciones de Acción

4.1 Conclusión de la Investigación

El objetivo de este trabajo fue hacer un análisis de la industria espacial a nivel global -en paralelo con la historia argentina- para entender las principales infraestructuras, empresas, organismos, centros de investigación y producción de tecnologías espaciales instaladas. Concluyo que proliferan distintas organizaciones capaces de producir artefactos con distintas funcionalidades solamente para el ámbito civil, siendo necesario debatir la aplicación en el ámbito de la Seguridad, basado en las nuevas amenazas, y el posicionamiento de otros Estados, proyectando y ejerciendo poder desde el espacio.

En la historia de la táctica y la estrategia, la adopción de nuevas tecnologías siempre impactó en procesos, acciones y relaciones de poder. Este trabajo versó solamente sobre las tecnologías espaciales, con el propósito de plantear la conveniencia desarrollar tecnologías espaciales en el marco de la Seguridad, la Defensa y la Inteligencia Estratégica, para multiplicar las posibles acciones a modo defensivo y ofensivo. A lo largo del TIF se desarrolló los alcances de la Industria Espacial en cuanto a su peso específico en torno a la geopolítica, por su importancia en ejercer el control por parte de los Estados, en todos los dominios: Agua, Aire, Tierra, Espacio y Ciberespacio.

También, describí como las tecnologías espaciales impactan en todos los posibles teatros de operaciones. Desde el espacio se puede hacer uso de armas cinéticas⁵ físicas y no físicas, también se pueden disparar misiles desde la tierra o desde buques hacia objetivos en el espacio. Desde una órbita, se pueden accionar satélites que destruyan a otros en forma mecánica o con detonaciones nucleares de altitud, rayos laser de destrucción, rayos laser de interferencias o interferencias de microondas. A esto hay que sumar los ataques electrónicos para interrumpir la subida de señales a un satélite, interrumpir la bajada de señales o el “*Spoofing*”⁶. En cuanto al Ciberespacio desde el espacio se puede interceptar,

⁵ El bombardeo cinético es el acto de atacar desde el espacio una parte de la superficie planetaria con un proyectil no explosivo donde la fuerza destructiva proviene de la energía cinética liberada durante impacto del proyectil

⁶ La suplantación de identidad, en términos de seguridad de redes, hace referencia al uso de técnicas a través de las cuales un atacante, generalmente con usos maliciosos o de investigación, se hace pasar por una entidad distinta a través de la falsificación de los datos en una comunicación

corromper o monitorear las redes de comunicaciones de un enemigo. Hay acciones bélicas desde espacio que son reversibles y otras que no, generalmente son secretas e incluso imposibles de imputar a un posible enemigo, por no dejar rastros. Las posibilidades de accionar desde un dominio a otro pueden ser simultáneas e infinitas a largo plazo. Para entender este punto me remito a la matriz de amenazas desde espacio agregada el Anexo 1 (FAGA, 2020, p. 7).

En cuanto a la importancia del espacio exterior, impacta en todos los aspectos de la vida humana en la Tierra. Daniel Blinder lo explica de la siguiente forma:

“(0)...La vida económica, las comunicaciones, los asuntos militares, los efectos del cambio climático, entre otros aspectos, recaen en trabajo para satélites. La cartografía misma ha sido afectada por este fenómeno, puesto que hoy en día puede ser fotografiada la Tierra desde miles de kilómetros de altura. Esto llevó a Everett Dolman, respecto de las tecnologías espaciales existentes y las posibilidades de dichas tecnologías en el espacio, a plantear el adagio pensado sólo para potencias tecnológicas: «Quien controla la baja órbita terrestre controla el espacio cercano a la Tierra. Quien controla el espacio cercano a la Tierra, controla la Tierra. Quien controla la Tierra, domina los destinos de la humanidad»...” (Tecnología, Agosto 2016, pág. 122)

También, mi propósito fue elaborar un marco conceptual y ampliar el fenómeno espacial, generalmente abordado desde los planos económico y político, influenciado por lo ideológico. Mi objetivo fue realizar una investigación descriptiva sobre otros países extendiendo el campo de entendimiento, ampliando la temática y considerando sus aspectos estratégicos en materia de Seguridad, Defensa e Inteligencia, basado en la casuística y el estado de la industria.

A su vez uno de los objetivos principales del TIF es difundir ideas, conceptos y datos precisos sobre las capacidades instaladas y las potencialidades que tenemos en la Argentina en la industria espacial, y su impacto en temas de política, economía y conectividad y por sobre todo en materia de Seguridad, Defensa e Inteligencia. Es innegable el uso de tecnologías espaciales, ya sea como componente o factor en el ámbito militar: solamente durante 2018 se lanzaron 20 satélites afectados exclusivamente a tareas militares o de vigilancia, representando el 17% de los envíos, sin contemplar aquellos artefactos que cumplan funciones en forma encubierta o que nunca son declarados.

Habiendo evaluado distintos países destaco la visión y la estrategia de Brasil de establecer objetivos precisos en la Defensa Nacional, apalancado con 3 industrias elementales: Nuclear, Cibernética y Espacial, estableciendo como prioritario una industria nacional de proveedores (Punto 3.4.2)

Recalco el pragmatismo del Reino Unido, en cuanto la distinción de que el aspecto militar es una de las aristas del poder espacial. Para maximizar la influencia en este espacio serán fundamentales las relaciones diplomáticas y el poder económico para generar un sector comercial fuerte, alineado con las capacidades civiles y científicas en el cumplimiento de los objetivos de la nación (Punto 3.4.11)

Subrayo la Estrategia de los EE.UU, la cual reconoce expresamente que el espacio ultraterrestre será el nuevo teatro de operaciones de guerra, por tales razones la superioridad tecnológica será un aspecto clave. Considera Gobierno e Industria como una sinergia indispensable para mantener el dominio de esta potencia (Punto 3.4.5).

Por último, subrayo la vocación de consenso en políticas regionales en materia espacial de la Unión Europea tal cual describo en la Recomendación N° 4.

En este panorama, la República Argentina tendrá que decidir el factor o componente que revestirán las tecnologías espaciales, un plan a largo plazo, alianzas con países muy desarrollados, complementación con países con un desarrollo similar, liderazgo sobre países no avanzados etc...

En todos los casos analizados, el uso de las tecnologías espaciales implica que la intervención del Estado en las dos puntas del negocio, por un lado, el Estado invierte en generar (I&D) estas tecnologías y más luego las utiliza en las distintas políticas: Ciencia, Comunicaciones, Seguridad, Defensa, etc. En todos los países el rol del gobierno es esencial en los dos extremos de la cadena: en la provisión del financiamiento inicial para investigación y desarrollo y como principal demandante de muchos productos y servicios satelitales.

A su vez, el objetivo de este trabajo fue sostener la conveniencia de seguir invirtiendo recursos, aportando gestión y capacidad organizativa por parte del Poder Ejecutivo Nacional, con el objeto de

desarrollar un robusto tejido industrial espacial que contemple desarrollos científicos, infraestructura en telecomunicaciones, proyectos comerciales y también aporte facilidades al ámbito de la Seguridad, la Defensa y la Inteligencia Estratégica.

Por último, las implicancias de la Industria Espacial en Materia de Seguridad y Defensa serán desarrollados acorde a los tres niveles de inteligencia expuestos por el Director de la Especialización:

Nivel Estratégico: *“Comprende el conjunto de medidas activas y pasivas que aseguran al más alto nivel del Estado, libertad de acción para definir planes y ejecutarlos con ajuste a los principios de soberanía, defensa y seguridad...”* (Spadaro, 2016, pág. 113).

Otrora la industria metalúrgica y los hidrocarburos fueron determinantes para ganar las guerras en los últimos siglos. Hoy en día para que un Estado sea soberano y tenga capacidades defensivas y ofensivas para resguardar la Seguridad Nacional y la Seguridad Interior, deberá invertir en capacidades tecnológicas, generando ámbitos de investigación y desarrollo, es por ello que las tecnologías espaciales serán una herramienta fundamental y una industria básica para generar las aplicaciones necesarias en el campo de la Seguridad, Defensa e Inteligencia.

El control de acceso, la utilización segura y la capacidad de maniobra en la tierra, el mar, el aire, el espacio ultraterrestre y el ciberespacio representan los ámbitos necesarios para que un Estado ejerza su supremacía, militar, política y económica sobre otro Estado. En su fas ofensiva, implica que un Estado no deje acceder a otro a los dominios enunciados, por otro lado, la fas defensiva es ejercer el dominio en estos ámbitos sin condicionamientos de otro Estado.

En este contexto, el conocimiento tecnológico es un activo intangible estratégico, pero tiene las características de una mercancía: se genera, se adapta, se transmite, se deprecia y se vuelve obsoleto. Habiendo diseñado, ensamblado y testado tecnologías espaciales íntegramente en Argentina en forma exitosa, podemos concluir que el tejido industrial argentino, tiene el “*Know how*” y el “*Know Who*” para desarrollar proyectos de uso civil y defensa. En la sociedad del conocimiento, toda esta información e inteligencia son un activo que debe seguir gestionándose hacia nuevos proyectos.

Al margen del negocio y los aspectos comerciales, la adquisición y el desarrollo de tecnologías espaciales sigue siendo un objetivo estratégico y conveniente, para numerosos países, por sus implicancias en la guerra convencional, Ciberinteligencia, Guerra electrónica e Inteligencia Geoespacial etc...

Por último, debemos tener en cuenta que los sistemas espaciales proporcionan un apoyo fundamental a la estrategia de la Seguridad, Defensa Nacional (principales sistemas de armas) e Inteligencia.

Nivel Operacional: "...Abarca el conocimiento del teatro de operaciones como escenario fundamental, interpretando los efectos de cada factor proyecta sobre las propias capacidades y las del oponente..." (Spadaro, 2016, pág. 121).

El espacio exterior es un nuevo teatro de operaciones tal cual surge del análisis de las estrategias Defensa Nacional de los distintos países. Las facilidades brindadas desde el Espacio son un medio indispensable para ejercer el Comando y una herramienta fundamental para recopilar información en la toma de decisiones referidas a seguridad. A lo largo del TIF se advirtió como los distintos países proyectan el uso de tecnologías espaciales con propósitos bélicos e inteligencia. Para graficar la situación, me remito a los distintos tipos de amenazas a la seguridad en el espacio: direccionar energía para destruir artefactos, ataques entre satélites de sabotaje, ataques desde plataformas terrestres o marítimas, armas cinéticas, guerra electrónica, explosiones nucleares etc.... En fin, todos estos sistemas se accionan desde el espacio.

También, los satélites proveen los enlaces necesarios para dirigir los vehículos aéreos no tripulados, guiar misiles, recolección de datos de inteligencia, generar vigilancia y reconocimientos.

Por último, teniendo en cuenta las dimensiones del República Argentina, las facilidades desde espacio serian un instrumento imprescindible para la prevención y control de catástrofes naturales, el monitoreo del clima, la gestión de recursos naturales etc...

Nivel Táctico: “...Es el conocimiento de las capacidades y debilidades del enemigo u real existente en áreas inmediatas al propio despliegue de las unidades de combate, incluyendo el ambiente geográfico de interés necesario para la conducción táctica...” (Spadaro, 2016, pág. 126).

Los satélites son fundamentales para el orden de batalla, cambian la dinámica y la velocidad de la guerra o el enfrentamiento por que pueden ubicar a grupos terroristas, contrabandistas o narcotraficantes en tiempo real, para que sean detectados, detenidos o eliminados al instante. A su vez, son un enlace fundamental, que pueden interconectar miles de puntos remotos en todo un continente o en todo el mundo en un instante. Son una herramienta fundamental para brindar enlaces de comunicaciones en el marco de las operaciones militares o de seguridad para que todas las fuerzas e instituciones trabajen mancomunadamente sin importar las distancias, las topografías o las fronteras políticas de los países.

También, los satélites son una herramienta formidable para ejercer el control, vigilancia, reconocimientos sobre el espacio terrestre, marino y aéreo y generar información sobre problemáticas, organizaciones, personas o actividades que afecten el Estado de Derecho o la Soberanía de un país.

Para graficar este punto me remito a los siguientes casos:

- 1) La Prefectura Naval Argentina utiliza las imágenes del satélite argentino SAOCOM de la CONAE para la vigilancia del Mar Argentino (Arg, 20).
- 2) Sistema “*Antispoofing*” contra narco criminales utilizado por la Agencia de Aduanas y Protección de Fronteras de los EE.UU⁷ (One, n.d.);
- 3) El satélite es una herramienta formidable para dimensionar las zonas afectadas al cultivo de la coca y así neutralizar el Efecto Globo (Balloon Effect) el cual es un resultado de las acciones contra las drogas. Este accionar puede constatare, en los repliegues y migraciones realizadas por las organizaciones narco criminales una vez iniciadas las acciones por las fuerzas de la ley, si bien se produce la reducción en la producción de drogas en una zona, se amplía en otra;

⁷ Anti-Spoofing consiste en la suplantación de identidad, en términos de seguridad de redes, hace referencia al uso de técnicas a través de las cuales un atacante, generalmente con usos maliciosos o de investigación, se hace pasar por una entidad distinta a través de la falsificación de los datos en una comunicación.

- 4) El Saocom A1 es un satélite radar argentino de tecnología tan avanzada que solo Japón cuenta con dos de su tipo. Facilita predecir catástrofes y monitorearlas en tiempo casi real, toma fotografías e imágenes 3D incluso sin luz y hasta puede penetrar el terreno. El fin es científico con aplicación en el sector productivo, ambiental y de Defensa ya que podrá monitorear el Mar Argentino y aguas internacionales (Puerto, 2019).
- 5) El control de la inmigración ilegal en la frontera exterior del Mediterráneo Central por satélite (Navasquies, 2014);
- 6) Control de la pesca en la Unión Europea: Es un sistema de seguimiento de buques pesqueros por satélite que comunica a las autoridades de pesca, a intervalos regulares, la posición, el rumbo y la velocidad de los buques pesqueros. Es obligatorio para los buques de la UE de más de 15 m (12 m desde el 1 de enero de 2012). Los buques de la misma eslora no matriculados en la UE están obligados a llevar a bordo un dispositivo de rastreo por satélite operativo cuando se encuentran en aguas de la Unión (El régimen de control de la pesca de la UE, n.d.).
- 7) Guerra del Golfo, fue fundamental el apoyo satelital para diluvio de más de 3.000 bombas guiadas de precisión y misiles sobre las defensas iraquíes (Pais, n.d.).

4.2 Cursos de Acción - Recomendaciones - Conocimiento Accionable.

Sobre la base de mis 10 años de experiencia profesional en la industria espacial y la materia investigada, realizo una serie de recomendaciones o líneas de acción para establecer una estrategia que contemple específicamente las tecnologías espaciales en la Seguridad, Defensa e Inteligencia Estratégica de la República Argentina. Mi idea es generar conocimiento para la toma de decisiones, esbozar cursos de acción o plantear tópicos fundamentales: “(*...La inteligencia produce conocimiento, para luego decidir adoptar un curso de acción (o no) sobre una o más cuestiones, en un escenario de interés civil, político, económico o militar...*)” (Spadaro, 2016, pág. 27).

En este punto dejo constancia que muchas de las temáticas abordadas a lo largo del TIF, debieran ser corregidas o mejoradas, por técnicos, ingenieros en telecomunicaciones, Militares o integrantes de las Fuerza de Seguridad. A esto se suma las trampas, los cercos y los sesgos del conocimiento que hace referencia el reconocido Richards Heuer en su obra “*The Psychology of Intelligence Analysis*” publicada en 1999 por el Centro de Estudio de Inteligencia de la CIA. En resumen: 1) todos percibimos

la realidad de una forma determinada acorde a nuestra profesión o historia; 2) tenemos una memoria de trabajo limitada; 3) por último nuestro aparato cognoscitivo tiende a procesar la información alineada con nuestra hipótesis, visión o ideología para corroborar nuestro sistema de creencias.

Así las cosas, basado en el concepto “*Conocimiento Accionable*” como herramienta para sustentar la toma de decisión en todos los niveles (Evans, 2020), propongo explorar o implementar las siguientes líneas de acción:

1) Nueva Ley de Seguridad de Estado – Tecnologías Espaciales como Factor o Componente

Argentina se debe una discusión – a nivel político en primer término- con relación a la modificación de la ley que establece y regula la Política de Seguridad del Estado en materia de Defensa Nacional (Ley N° 23.554/88) con sus decretos reglamentarios N°727/2006 N°683/2018, la Ley de Reestructuración de las FF.AA. (Ley N°24.948/98), el Decreto 703/18 y la Ley N° 24.05 del Sistema de Seguridad Interior. Hay que mejorar la interoperabilidad de las fuerzas acorde a los desafíos a la Defensa y la Seguridad:

1. Terrorismo.
2. Crimen organizado trasnacional.
3. Amenazas cibernéticas.
4. Catástrofes naturales producto del cambio climático y Calentamiento Global.
5. Fin del Tratado Antártico (2048).
6. Rivalidad China-EE.UU.
7. Colapso de Estados vecinos - migración descontrolada – Caso Venezuela
8. Defensa de recursos estratégicos (Vaca Muerta, Mar Argentino)
9. Guerras de 4ta y 5ta generación.
10. Proliferación de armas químicas, biológicas y nucleares.
11. Militarización del espacio exterior.
12. Alta violencia urbana.
13. Custodia y preservación de las zonas marítimas.

14. Acciones de desestabilización de las instituciones democráticas mediante acciones psicológicas apalancadas en TIC.
15. Crecimiento de la conflictividad social.

En este contexto, es fundamental encarar estas problemáticas con las tecnologías espaciales. Mi idea fue sistematizar información concreta para tener conceptos y casos de éxitos, para el momento que se discuta y diseñe una nueva estrategia de Seguridad de Estado.

Es imprescindible redactar un nuevo marco normativo actualizado con respecto a las Fuerzas Armadas y Fuerzas de Seguridad, las cuales deberán estar planeadas, dimensionadas y equipadas para ser capaces de responder a los nuevos desafíos planteados en este punto, en un mundo cada vez más complejo y global en el que no hay adversario definido, y en el que cualquier suceso aparentemente menor puede tener una influencia enorme para los intereses nacionales.

- 2) Modernizar Organismos del Estado con la ley N° 27.328 de Contratos de Participación Público-Privada y la Ley N° 27.570 de Promoción de la Economía del Conocimiento.

Teniendo en cuenta las características internacionales de la industria espacial es fundamental establecer la seguridad jurídica en la materia con la intención de generar inversiones y así lograr que ingresen al país capitales y nuevas tecnologías.

En tal sentido la ley N° 27.328 de contratos de Participación Público-Privada (PPP), es una herramienta fundamental para atraer inversiones que empujen los diversos sectores productivos de la Argentina.

Según el decreto 118/17, el régimen apunta a "desarrollar proyectos en los campos de infraestructura, vivienda, actividades y servicios, inversión productiva, **investigación aplicada y/o innovación tecnológica**". (Lo destacado me pertenece).

Esta herramienta legal permitiría a organismos locales y Empresas del Estado asociarse con otros actores de las cadenas de valor internacionales de la industria espacial para afrontar nuevos proyectos.

Asociarse con terceros sería una herramienta muy importante para acelerar los procesos y para la adquisición de nuevas tecnologías espaciales.

En este punto también debo citar la “*Ley de Economía del Conocimiento*” la cual promueve diversas actividades para fomentar la innovación y la exportación. Los rubros promovidos son software, producción de contenidos audiovisuales, biotecnología, ingeniería genética, servicios geológicos, nanotecnología, industria aeroespacial y satelital, ingeniería nuclear, robótica.

El eje central de la ley, es la promoción del trabajo y la inversión en talento. A partir de la entrega de créditos o la reducción del costo laboral, esta normativa busca incentivar a las empresas a invertir en la capacitación de talento, investigación y tecnología, no solo para su aplicación local, sino con el fin de exportarlo a los países en los que existe esta demanda. Estos instrumentos legislativos son fundamentales para atraer talento, capitales y tecnologías que podrían utilizarse en el marco de la Seguridad, La Defensa y la Inteligencia.

3) Creación de una Agencia Espacial Argentina – Centralizar la Gestión – Optimizar Recursos

Argentina tiene una larga historia y capacidades tecnológicas certificadas y en funcionamiento en la industria. Es fundamental una estrategia a largo plazo y coordinación de los diversos actores: Empresas, Organismos de Gobierno Civiles y Militares, proveedores, instituciones científicas, por una agencia u organismo nacional.

Dicho órgano técnico debería contemplar los distintos intereses y fijar prioridades. Esta agencia tendría la responsabilidad de recabar información a nivel nacional e internacional. Debemos implementar un tablero de control y fomentar la colaboración a nivel científico, estatal e industrial con el objetivo de sostener y continuar potenciando las capacidades científico-tecnológicas existentes en ARSAT, INVAP, CEATSA, CONAE, VENG y otros organismos y empresas PYMES. Más allá de las cuestiones tecnológicas, las responsabilidades y los servicios a cargo.

Entiendo que el conocimiento sobre tecnologías espaciales se encuentra repartido en diversas instituciones organismos públicos y una red de proveedores. Es fundamental un órgano rector que

establezca una política a largo plazo y contemple los intereses y las funcionalidades necesarias para un país como Argentina:

- 1) Comerciales: la venta de facilidades y servicios a todas las industrias y el negocio de la manufactura y provisión de sistemas y subsistemas espaciales;
- 2) Seguridad, Defensa e Inteligencia: la importancia de las tecnologías espaciales ha sido desarrollada a lo largo del TIF;
- 3) Científico: Realizar experimentaciones y certificaciones de los elementos y sistemas que configuran un sistema satelital;
- 4) Investigaciones sobre la tierra y el mar cambio climático;
- 5) Estudio y Prevención de desastres Naturales;
- 6) Infraestructura de conectividad para usuarios privados y públicos en todo el país.

También esta agencia podría asumir un nuevo rol o una nueva visión a futuro. En este punto me baso en las ideas del Dr. Daniel Ryan del ITBA el cual en numerosos trabajos relaciona directamente la ciencia y la política. Destaca la importancia de ciertas instituciones y actores que actúan en la intersección entre la ciencia y la política pública: “*boundary organizations*” - “organizaciones puentes” o de “*knowledge brokers*”, los cuales funcionarían como catalizadores del conocimiento. En términos del Dr. Ryan: “()...Este tipo de actores se caracterizan por actuar como facilitadores y articuladores de las necesidades y lógicas propias del mundo de la ciencia y de la política, trabajando con distintas disciplinas, campos temáticos y sectores y facilitando la coproducción del conocimiento entre investigadores y usuarios de los resultados de la investigación...”. Las técnicas, las capacidades tecnológicas y el profesionalismo adquiridos en Argentina, podrían transferirse a universidades, centros de investigación, empresas, organismos del Estado, etc. A tales fines, crearía una “*Unidad de Vinculación*” del sector civil y militar para alinear intereses, la cual tendría la función de ser un “*Brooker del Conocimiento*” que fomente el intercambio de información con otras organizaciones incipientes, la innovación, intercambio de experiencias, cursos específicos, etc... (ITBA, 2017)

Es fundamental lograr la interacción a largo plazo entre lo público y lo privado (Empresas, instituciones, centros nacionales y universidades, entidades públicas, privadas o mixtas de CTI, funcionarios, técnicos y especialistas de las provincias vinculados a la temática, cámaras empresariales y empresas) para desarrollar una industria espacial integrada con objetivos bien determinados,

sostenible en el tiempo, y con capacidades orientadas a brindar soluciones a las distintas áreas de gobierno y los sectores productivos.

4) AFI - Área Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica sobre Tecnologías Espaciales

Sería fundamental generar un sistema de gestión de vigilancia e inteligencia estratégica para el asesoramiento de la Dirección y los distintos usuarios de tecnologías espaciales en materia de Seguridad, Defensa e Inteligencia desde el espacio. La vigilancia implica detectar y procesar información relevante sobre tendencias, tecnologías en materia espacial, novedades en el entorno para mejorar la gestión riesgos y amenazas que pueden suscitarse con estas tecnologías, anticiparse a los cambios disruptivos, detectar tecnologías emergentes etc...

Tal cual se expuso en el TIF el análisis de la información sobre los principales empresas y países es una temática fundamental en la Inteligencia Estratégica. Todos los Estados, hoy en día, deben mantenerse informadas de todo lo que sucede en su entorno, con el propósito de identificar amenazas, oportunidades o beneficios. La relación entre la información y la innovación es evidente. Las organizaciones deben procurar buscar y obtener información “buena” y “útil” para la toma de decisiones. En este contexto, las disciplinas de Vigilancia e Inteligencia Estratégica (VeIE) aportan herramientas indispensables para transformar datos en información útil para la toma de decisiones.

5) Argentina - Líder Regional en la Industria Espacial

Para que la industria espacial latinoamericana sea sustentable y mitigar riesgos, es fundamental una integración regional para potenciar las capacidades en forma conjunta. Brasil, México y Argentina deben liderar este proceso e incluir a los demás países. Todo ello para generar mayor competitividad de la región y para multiplicar los servicios. La integración regional es fundamental según se desprende de:

“(0)... A su vez, como ocurrió en otras industrias, se ha ido produciendo un proceso de fragmentación geográfica de la cadena productiva, en parte gracias al incremento del número de misiones espaciales conjuntas entre distintos países y/o agencias espaciales. La profundización en las cadenas globales de valor se ha direccionado en tres dimensiones: la geográfica (cada vez se involucran más países en la producción y provisión de bienes y servicios vinculados a la “economía del espacio”), la sectorial (crecientemente dichos productos y servicios se fabrican en

procesos articulados global o regionalmente), y la funcional (dicha articulación, aunque de manera más incipiente, también abarca a los procesos de I+D e innovación).” (Ramos, Marzo 2017, pág. 14).

Debería elevarse la cuestión a Cancillería y así establecer la temática en las diversas agendas bilaterales y multilaterales. Recordemos que el Estado siempre está en los dos extremos de la industria espacial. Cuando la OECD analiza los distintos productos y servicios ofrecidos por la industria espacial, la participación pública no es tan considerable en el caso de los países cuyas industrias ya se encuentran desarrolladas (OECD, 2014, pág. 18). En tal sentido, será fundamental agregar capitales y tecnologías del sector privado para potenciar las capacidades arraigadas en Argentina.

La industria misilística y la espacial, están íntimamente relacionadas con la política exterior. Explica Daniel Blinder: “()*... Es más, son inescindibles. Ello se debe al valor que tiene una tecnología a la que podemos denominar «de punta» para un país semi-periférico como la República Argentina...*” (Tecnología, Agosto 2016).

En este punto me remito al caso europeo. Deberíamos formar consorcios para abordar proyectos más ambiciosos que mejoren la matriz productiva latinoamericana y al mismo tiempo aportar soluciones de conectividad, desarrollo científico y soluciones concretas para el ámbito de la Seguridad, Defensa e Inteligencia. Llego a esta recomendación teniendo en cuenta el caso de Intelsat, Eutelsat e Imarsat: en un principio pertenecían al Estado, más luego fueron consorcios mixtos y luego empresas transnacionales.

El conglomerado de empresas e instituciones que aportan a la industria espacial debe capitalizarse a nivel regional, Argentina podría liderar la región, para ellos sería fundamental establecer la cooperación de los distintos Estados. Llego a esta idea teniendo en cuenta el ejemplo de Europa que en 2007 logró consensuar una política regional generando la competitividad y sustentabilidad de las distintas empresas aeroespaciales desde cada uno de los países. Todos estos jugadores están integrados verticalmente y horizontalmente, generando sinergias e interoperabilidad que se plasman en los distintos programas espaciales, de investigación, o infraestructuras necesarias para proveer soluciones a la región.

Aparte de la red de satélites geoestacionarios y proyectos espaciales conjuntos, misiones tripuladas, uno de los principales logros fue el desarrollo del sistema de navegación (GPS) denominado “*Galileo*”.

Todo ello se logró sobre la base de la creación de agencias espaciales nacionales y un órgano rector denominado Agencia Espacial Europea. Si bien estamos hablando de un tema netamente tecnológico/científico para plasmar todos estos resultados fue necesaria una gran vocación y una determinación política para generar todos estos resultados.

Es fundamental tomar en cuenta el proyecto a largo plazo utilizado en Europa basado en un enfoque a nivel regional, no hay Estados que prosperen en la industria en forma aislada, salvo EE. UU, China, India y Rusia, los cuales son jugadores fuera de escala con relación a toda América Latina. Esta visión territorial tiene que construirse basados en crecimiento económico, infraestructura en telecomunicaciones, Seguridad principalmente.

En síntesis: 1) Es inviable que Argentina tenga éxito en forma aislada en la industria espacial; 2) Es fundamental que las áreas de Seguridad, Defensa e Inteligencia conozcan, adopten y gobiernen las tecnologías espaciales para garantizar la Soberanía, Derechos e Intereses de la República Argentina.

Bibliografía

- (s.f.). Obtenido de http://centros.edu.xunta.es/iesoteropedrayo.ourense/dptos/fq/2_BACH_FIS/tema_01_g_ravitacion.pdf
- (P.E.N.), D. 2. (s.f.). *Infoleg*. Obtenido de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do;jsessionid=66670758A9C609FEF70AAD4294818497?id=207407>
- Arg, G. (19 de 10 de 20). *Argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/noticias/prefectura-comienza-utilizar-las-imagenes-del-satelite-argentino-saocom-de-la-conae-para-la-Argentina-en-espacio-del-mono-juan-al-arsat-3>. (31 de 07 de 2019). *La razon*, págs. <tps://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/argentina-en-espacio-del-mono-juan-al-arsat-3>.
- Association, S. I. (s.f.). *The Satellite Industry Association (SIA)*. Obtenido de <http://www.sia.org/wp-content/uploads/2017/07/SIA-SSIR-2017.pdf>
- BBC. (s.f.). Obtenido de https://www.bbc.com/news/world-asia-india9032603?ns_mchannel=social&ns_linkname=news_central&ns_campaign=bbc_breaking&ns_source=twitter
- BBC. (19 de 12 de 2012). Obtenido de UK's Skynet military satellite launched: <https://www.bbc.com/news/science-environment-20781625>
- BBC. (9 de agosto de 2017). *BBC*. Obtenido de <http://www.bbc.com/news/science-environment-20781625>
- BBC. (22 de julio de 2017). Peenemünde: el pueblo alemán que cambió el curso de la Segunda Guerra Mundial e hizo que Hitler se arrepintiera. págs. <https://www.bbc.com/mundo/vert-tra-40575939>.
- Bezchinsky, G. R.-G. (octubre 2007). Economía del Conocimiento, Innovación y Políticas Públicas en la Argentina. *ESCUELA DE POLITICA Y GOBIERNO - Univerisad de San Martin*.
- Blat, C. E.-J. (2017). PLAN DE ÓRBITA 2.0 - MAPA DE RUTA DEL SECTOR ESPACIAL MEXICANO. Ciudad de México.
- Bonilla, D. N. (2006). *El Ciclo de la Inteligencia y sus Límites*. Madrid: Universidad Carlos III.
- Brasilia lanzó un satélite para uso de datos militares y banda ancha*. (5 de 4 de 2017). Obtenido de TELAM: <https://www.telam.com.ar/notas/201705/187905-brasil-tiro-satelite-espacio.html>
- Bruce, B. (31 de 1 de 2011). *El "efecto globo" o por qué se está perdiendo la "Guerra contra las Drogas"*. Obtenido de <https://razonpublica.com/el-efecto-globo-o-por-que-se-esta-perdiendo-la-guerra-contra-las-drogas/>
- Bryce Space and Technology, L. (2019). *Satellite Industry Association*. Obtenido de SIA.ORG: <https://sia.org/news-resources/state-of-the-satellite-industry-report/>
- Casas, R. (2001). La formación de Redes de Conocimiento - Una Persepectiva regional desde México. Mexio: Instituto de Investigaciones Sociales.
- Castejón, L. (2016). En C. d. Latina., *Conectividad de banda ancha mediante satélites de nueva generación y su contribución al Desarrollo Digital de América Latina*. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación.
- Cavataio, G. R. (2018). *Industria Espacial 2018*. CABA: OiNK.

- Cefa Digital. (6 de 5 de 2020). Obtenido de Satelites norteamericanos sobre las Islas Malvinas:
http://www.cefadigital.edu.ar/bitstream/123456789/713/1/5_Rev_62_Satelites_norteamericanos_sobre_las_islas_malvinas_w5.pdf
- Clarín. (2017 de 7 de 18). Peenemünde y el museo de los cohetes de la Segunda Guerra Mundial. *Clarín*, págs. https://www.clarin.com/viajes/peenemunde-museo-cohetes-segunda-guerra-mundial_0_Hk5DLvbS-.html.
- CONAE. (20 de 8 de 2020). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae/acceso-al-espacio/tronador2>.
- Corigliano, L. L. (2018). Guerra asimétrica: La estrategia de Defensa de la República Popular China en el período 2012 – 2016.
- Corona, S. d. (2017). *Joint Doctrine Publication 0-30 (JDP 0-30) (2nd Edition)*. Obtenido de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/668710/doctrine_uk_air_space_power_jdp_0_30.pdf
- Daniel, B. (Vol. 27 | N° 53 | noviembre de 2016). La política tecnológica como política exterior: Conclusiones.
- Daniel, C. (2018). *WORLDWIDE THREAT ASSESSMENT*. Dirección Nacional de Inteligencia de los Estados Unidos.
- de Ferranti, D., Perry, G. E., Lederman, D., & Maloney, W. E. (2014). *De los recursos naturales a la economía del conocimiento: Calidad del comercio y el empleo : De los recursos naturales a la economía del conocimiento: Comercio y calidad del empleo* . Banco Mundial.
- Defensa, S. d. (2017). *Joint Doctrine Publication 0-30*. Londres.
- Defensa, S. d. (s.f.). *National Security Strategy*.
- Defesa, M. d. (2012). BRASIL. Política Nacional de Defesa, Estratégia Nacional de Defesa. Brasilia.
- Delito, O. d. (2017). *Monitoreo de territorios afectados*. Obtenido de https://www.unodc.org/documents/crop-monitoring/Colombia/Colombia_Monitoreo_territorios_afectados_cultivos_ilicitos_2017_Resumen.pdf
- Doctrina Damasco: eje articulador de la segunda gran reforma del Ejército*. (5 de 7 de 2016). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/recig/v15n19/1900-6586-recig-15-19-00095.pdf>
- (2014). *Doctrina de Defensa del Reino Unido*. Londres: Ministerio de Defensa.
- EDUSPACE. (6 de 6 de 2020). Obtenido de https://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_ES/SEMXM3E3GXF_0.html
- Eissa, S. (s.f.). Defensa Nacional: consideraciones para un enfoque analítico. *El régimen de control de la pesca de la UE*. (s.f.). Obtenido de https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/control/technologies_es
- ENACOM. (s.f.). Obtenido de https://www.enacom.gob.ar/-que-es-el-espectro-radioelectrico-_p117
- Estrategia, I. d. (7 de 8 de 2019). Obtenido de <http://www.institutodeestrategia.com/articulo/eurasia/prueba-misil-antisatelite-ruso-nudol-ha-sido-exito/20190120132642020629.html>

- EUREKA. (s.f.). *Falcon 9 Block 5, la última versión del cohete de SpaceX que reducirá todavía más los costes de acceso al espacio*. Obtenido de <https://danielmarin.naukas.com/2018/02/18/falcon-9-block-5-la-ultima-version-del-cohete-de-spacex-que-reducira-todavia-mas-los-costes-de-acceso-al-espacio/>
- Evans, G. (3 de 5 de 2020). *Revista Movimiento*. Obtenido de Limitaciones Actuales Del Sistema Argentino De Inteligencia Criminal: <http://www.revistamovimiento.com/politicas/limitaciones-actuales-del-sistema-argentino-de-inteligencia-criminal/>
- Explorer 1, el satélite artificial con el que despegó la ciencia en el espacio. (31 de 1 de 2018). *Hipertextual*, págs. <https://hipertextual.com/2018/01/explorer-1>.
- FAGA, K. J. (2020). *S P A C E T H R E A T A S S E S S M E N T*. TODD HARRISON : REPORT OF THE CSIS AEROSPACE SECURITY PROJECT.
- Front, N. (5 de 9 de 2019). *El Reino Unido impulsa la defensa espacial para evitar el ataque de Rusia y China: memorándum filtrado*. Obtenido de <https://es.news-front.info/2019/05/09/el-reino-unido-impulsa-la-defensa-espacial-para-evitar-el-ataque-de-rusia-y-china-memorandum-filtrado/>
- García, E. P.-F. (Diciembre de 2014). El desarrollo del mercado audiovisual en Argentina: una industria de exportación. CABA.
- Geographic, N. (6 de 6 de 2020). *La carrera Espacial paso a paso*. Obtenido de https://www.nationalgeographic.com.es/llegada-del-hombre-a-la-luna/carrera-espacial-paso-a-paso_14369
- Geographic, N. (24 de abril de 2020). Operación Paperclip. págs. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/operacion-paperclip-nazis-servicio-estados-unidos_15210.
- HARRISON, T. (2020). *Evaluacion De Amenazas desde el Espacio*. Center for Strategic and International Studies. .
- Hays, C. L. (2011). *Space Power*. Universidad de la Defensa de los Estados Unidos. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>. (s.f.). En S. d. Unidos. White House.
- Infobae. (17 de 2 de 2017). Obtenido de La controvertida base militar china en la Patagonia ya está lista para operar: <https://www.infobae.com/politica/2017/02/17/la-controvertida-base-militar-china-en-la-patagonia-ya-esta-lista-para-operar/>
- Instituto Geográfico Nacional. (19 de 8 de 2020). Obtenido de <https://www.ign.gob.ar/>
- ITBA. (14 de 8 de 2017). Obtenido de <https://www.itba.edu.ar/ciencia-y-politica-publica-una-relacion-compleja/+>
- ITU. (6 de 6 de 2020). Obtenido de <https://www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?lang=es&year=2008&issue=03&ipage=Arthur-Clarke&ext=html>
- Jaunarena, H. (2016). *LA SEGURIDAD EXCEDE NUESTRAS FRONTERAS*. Buenos Aires: Centro de ESTUDIOS para la Defensa Nacional Universidad de Belgrano.
- Kent, S. (1983). *Inteligencia Estratégica Para la Política Mundial Norte Americana*. Buenos Aires: Circulo Militar Vol. 391.
- La Nueva Provincia. (22 de 2 de 2008). Obtenido de <https://www.lanueva.com/nota/2008-2-22-10-0-0-fin-de-un-satelite-a-la-deriva>

- MAGNET. (6 de 6 de 2020). *La nueva carrera hacia la Luna: por qué China, Rusia y otros países quieren poner pie en el satélite*. Obtenido de <https://magnet.xataka.com/en-diez-minutos/nueva-carrera-luna-que-china-rusia-otros-paises-quieren-poner-pie-satelite>
- Milosevich-Juaristi, M. (2017). El poder de la influencia rusa: la desinformación (ARI 7/2017 - 20/1/2017). 6.
- Misokami, K. (-c.-w.-w.-a.-s.-f.-1. (2014). Five chinese weapons war America should fear. *National Interest*. , Misokami, K. (2014). Five chinese weapons war America <http://nationalinterest.org/feature/five-chinese-weapons-war-america-should-fear-10388>.
- Movil, A. (s.f.). *Beidou se hace internacional: así es el competidor chino del GPS*. Obtenido de <https://www.xatakamovil.com/conectividad/beidou-se-hace-internacional-asi-competidor-chino-gps>
- Navasqués, M. M.-A. (10 de 2 de 2014). *El control de la inmigración ilegal en la frontera exterior del Mediterráneo Central*. Obtenido de http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano_es/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_es/zonas_es/demografia+y+poblacion/ari8-2014-martinezalmeida-control-inmigracion-ilegal-frontera-exterior-mediterraneo-central
- News, S. (4 de 1 de 2010). Obtenido de <https://spacenews.com/32557french-helios-2b-spy-sat-sends-back-first-test-images/>
- Njume-Ebong, P. B.-A. (2015). *BROADBAND 2015: BROADBAND AS A FOUNDATION FOR SUSTAINABLE*. Suiza.
- Ocaña, j. (3 de junio de 2020). *historiasiglo20.org/*. Obtenido de <http://www.historiasiglo20.org/>
- OECD, T. S. (2014). The Space Economy at a Glance. En *The Space Economy at a Glance 2014*, OECD Publishing.
- ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS. CONCEPTOS BÁSICOS. (s.f.). Obtenido de http://www.uco.es/organiza/departamentos/ing-electrica/documentos/ONDAS_EM_CONCEPTOS_BASICOS.pdf
- One, D. (s.f.). Obtenido de Drug-Traffickers-Spoofing-Border-Drones/: <https://www.defenseone.com/technology/2015/12DHS-Drug-Traffickers-Spoofing-Border-Drones/124613/>
- Pais, D. e. (s.f.). *Aprendisaje de la Guerra del Golfo*. Obtenido de https://elpais.com/diario/2003/03/02/internacional/1046559610_850215.html
- Paolini, G. A. (s.f.). LA MILITARIZACIÓN DEL ESPACIO. págs. <http://www.cefadigital.edu.ar/bitstream/123456789/256/1/VC%2013-2015%20PAOLINI.pdf>.
- Patrick, M. F. (2019 de 4 de 19). Qué dicen ocho decretos secretos dictados en democracia que Cristina Kirchner mantuvo bajo reserva. *Infobae*, págs. <https://www.infobae.com/politica/2019/04/19/que-dicen-ocho-decretos-secretos-dictados-en-democracia-que-cristina-kirchner-mantuvo-bajo-reserva/>.
- Pike. (4 de 18 de 1997). *Federation of American Scientists*. Obtenido de <http://www.fas.org/spp/military/docops/operate/ds/images.htm>
- PLAN DE ÓRBITA 2.0 MAPA DE RUTA DEL SECTOR ESPACIAL MEXICANO. (2017). Ciudad de Mexico : SECRETARÍA DE ECONOMÍA.

- Plan Satelital Geostacionario Argentino 2015-2035, Anexo Ley 27.208 (2015).
- Platt, G. W. (s.f.). PRODUCCIÓN DE INTELIGENCIA ESTRATÉGICA.
- Puerto. (10 de 9 de 2019). *El nuevo satélite argentino permitirá monitorear la pesca ilegal*. Obtenido de <https://revistapuerto.com.ar/2018/10/el-nuevo-satelite-argentino-permitira-monitorear-la-pesca-ilegal/>
- Ramos, A. L.-P.-A. (Marzo 2017). *Al infinito y más allá - Una Exploración sobre la Economía Espacial en Argentina*. CABA: IIEP-BAIRES (UBA- CONICET).
- Randolph, H. R. (2015). *Técnicas Analíticas Estructuradas para el Análisis de Inteligencia*. Madrid: Plaza y Valdéz Editores.
- Reinoso, J. (19 de 01 de 2007). *Diario El País*. Obtenido de https://elpais.com/diario/2007/01/20/internacional/1169247604_850215.html
- Ruiz Gallo, P. (6 de 6 de 220). *Course Hero*. Obtenido de <https://www.coursehero.com/file/p3tsp3g3/Una-externalidad-es-el-Efecto-negativo-o-positivo-de-la-producci%C3%B3n-o-consumo-de/>
- Ruiza, M. F. (2004). Obtenido de https://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/braun_von.htm
- Russia Working on Military Satellite Grouping to Counter US Space Warfare Plans*. (6 de 3 de 2018). Obtenido de <https://sputniknews.com/military/201803061062276776-shoigu-modern-military-satellite-constellation/>
- Santos-Reyes, A. S.-S.-J. (Ejemplar 14. Enero-junio de 2016). DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SATÉLITES. *ESIME, Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional*, 5.
- Satelial, L. (26 de 2 de 2016). *Desarrollo satelital en Colombia, frustraciones y oportunidades*. Obtenido de <http://latamsatelital.com/desarrollo-satelital-en-colombia-frustraciones-y-oportunidades/>
- Sciaroni, M. (18 de 4 de 2019). *Malvinas, documentos desclasificados: los partes de inteligencia del "amigo invisible" soviético y los satélites que "espiaron" a la flota británica*. Obtenido de Infobae: <https://www.infobae.com/sociedad/2019/04/18/malvinas-documentos-desclasificados-los-partes-de-inteligencia-del-amigo-invisible-sovietico-y-los-satelites-que-espiaron-a-la-flota-britanica/>
- Secretaria de Defensa de los EEUU*. (15 de 5 de 2015). Obtenido de U.S. Department of Defense (2017). 2017 Annual Report to Congress on the Military and Security Developments Involving the People's Republic of China. : https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2017_China_Military_Power_Report.PDF
- Snellman, W. P. (Julio 2004). ECONOMY, THE KNOWLEDGE. *Annual Review of Sociology*.
- Space News*. (9 de agosto de 2017). Obtenido de <http://spacenews.com/32557french-helios-2b-spy-sat-sends-back-first-test-images/>
- SpaceNews. (17 de 7 de 2017). *Recent policies, position statements bring promise of new era of space superiority*. Obtenido de <https://spacenews.com/op-ed-recent-policies-position-statements-bring-promise-of-new-era-of-space-superiority/>
- Spadaro, J. R. (2016). *Inteligencia Estrategica y Crimen Organizado*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial Autores de Argentina.

Suzanne Spaulding, D. N. (2019). *RUSSIA'S ATTACKS ON DEMOCRATIC JUSTICE SYSTEMS*. Obtenido de <https://www.csis.org/features/russias-attacks-democratic-justice-systems>

Tecnología, M. d. (Agosto 2016). *El desarrollo de Sectores Emergentes - Proyecto Desarrollos Satelitales*. Buenos Aires.

TELAM. (s.f.). Obtenido de <http://www.telam.com.ar/notas/201705/187905-brasil-tiro-satelite-espacio.html>

Ugarte, M. J. (2001). *Los conceptos de defensa y seguridad en América Latina: sus peculiaridades*. Latin American Studies Association.

Unido, A. E. (2018). *CALL FOR EVIDENCE: Space Industry*.

Unidos, A. d. (2019). *Desafíos para la Seguridad en el Espacio*.

Unidos, D. d. (2019). Challenges to security in Space.

Unidos, E. M. (2018). *Operaciones Conjuntas en el Espacio*.

Unidos, S. d. (2017). *Strategy of National Security*.

vanguardia, L. (9 de 3 de 2019). Yuri Gagarin, el primer cosmonauta.

Web, R. E. (9 de agosto de 2017). Obtenido de <http://www.russianspaceweb.com/Cosmos-2504.html>

Web, R. S. (2015). *Russia goes ahead with anti-satellite system*. Obtenido de <http://www.russianspaceweb.com/Cosmos-2504.html>

www.arsat.com.ar. (s.f.). Recuperado el 2016