



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES**



**LA CONSTRUCCIÓN DE PODER EN EL ESPACIO ULTRATERRESTRE. EL  
ENFOQUE DE LA TERRITORIALIZACIÓN Y SU REPERCUSIÓN EN LA SEGURIDAD  
ESPACIAL EN MÉXICO**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN CIENCIA POLÍTICA Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

**PRESENTA:**

**YEIX DE JESÚS QUIRÓZ MENDIOLA**

**ASESORA:**

**DRA. MARÍA CRISTINA ROSAS GONZÁLEZ**

**ESTA TESIS FUE REALIZADA GRACIAS AL APOYO DEL PROYECTO PAPIME PEEBIPIS  
"DE LA SEGURIDAD HUMANA A LA SEGURIDAD MULTIDIMENSIONA. LOS NUEVOS TEMAS DE LA  
AGENDA DE SEGURIDAD NACIONAL DE MÉXICO: SEGURIDAD SANITARIA (SEGURIDAD Y SALUD)  
Y SEGURIDAD ESPACIAL" DIRIGIDO POR MARÍA CRISTINA ROSAS GONZÁLEZ**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX., 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Ilustración de portada:** *Metzli Ireti Quiróz Mendiola, 2023*

## Dedicatoria

A mis papás Patricia y Ubaldo. Por darme la vida, por ser mi rosa de los vientos en el andar, por sembrar en mi sus mejores virtudes, por el regalo de su conversación, por darme siempre más de lo que merezco, por los viajes que con esfuerzo nos dieron a mí y a Metz, por ser los mejores padres, por cambiar la vida de sus afortunados alumnos y por el orgullo que brota en mi corazón al verlos.

A mi hermana Metztli. Por ser la midas de la creatividad con la cual me has sacado de apuros, por ser mi cómplice de cuitas, sanadora de delirios, por aventurarte de viaje en el Perú y en el sureste mexicano conmigo, por ser una excepcional amiga desde que tengo memoria y apoyarme siempre en mis proyectos mientras danzas con la agilidad que te caracteriza.

A mis abuelitos Virginia Gutiérrez (†), Edmundo Mendiola, Rosa López y Ubaldo Quiróz. Por el cariño con el que siempre me cuidaron, por inducirme a la historia desde pequeño, por ejercitar la memoria en sus espléndidas anécdotas con las que siempre me han cautivado, por ser ejemplo de nobleza y admiración para toda la familia.

A Brenda Areli Mayorga Clement, mi compañera de vida. Por tu mirada risueña de frutos optimistas, por abrir mi alma con tus ideas como alas, por regalarme banquetes de felicidad cotidiana, por hallar entendimiento pleno en nuestros corazones y por ser aliento de vida para concluir mi escritura. Por lo que llevamos juntos pero por el futuro que nos depara con benevolente alegría. Te amo novia mía.

A mis tíos maternos Edmundo Mendiola, David Mendiola, Daniela Beltrán y mi prima Ferchis. Por las salidas a Chignahuapan, por las cientos de cálidas reuniones familiares sazonadas de alegría y por estar ahí siempre.

A mis tías abuelas Alejandra y Amalia (†), mis tías y tíos, y demás familia paterna por los recuerdos que nos unen en las festivas reuniones.

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Por abrir sus espacios aun siendo yo muy joven, por su generosidad ilimitada en la cultura y representar las mejores virtudes del país.

A la Prepa 2. Ese hogar en el que estuve seis años pero que nunca se separó de mí y en donde hallé a mi segunda familia. Siempre regreso en sueños a ese lugar donde fui inmensamente feliz y donde conocí a mis hermanos y hermanas de toda la vida, y a varias amistades inquebrantables.

A la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales (FCPyS). Mi entrañable facultad en cuyos espacios crecí intelectualmente, hallé mi vocación y me inculcó los deberes de la educación pública con las mejores causas de la sociedad.

A Rodolfo Neri Vela, primer astronauta mexicano. Por ser una inspiración y cautivarme con el espacio exterior cuando fuiste a tu antigua Prepa 2 a dar una conferencia y en el que me firmaste tu biografía.

A la Agencia Espacial Mexicana (AEM), institución que me inspira día a día a poner lo mejor de mi esfuerzo para colaborar en el desarrollo espacial del país.

## Agradecimientos

A la Doctora María Cristina Rosas González, quien aceptó ser mi asesora rodeada de cafetales y depositó su confianza en un politólogo. En usted hallé una sintonía asombrosa de temas y de intereses que fuimos desarrollando a la par de numerosos proyectos que sembraron mil anécdotas como las entrevistas a grandes personalidades del doblaje, hasta los eventos conjuntos con la AEM, la CESNAV, los recorridos a otros estados, los webinars e incluso padecer juntos el terrible sismo de 2017. Le agradezco me permitiera ser su adjunto en todas las materias que impartía. Gracias por ser un faro en estos tempestuosos mares de la investigación sobre la seguridad espacial, fue la tierra firme de mi investigación no sólo con sus actividades en el rubro o sus observaciones sino con sus libros que devoré cientos de veces. Tenga usted mi eterno respeto, admiración, gratitud y amistad.

A mis hermanas y hermanos de la Prepa 2:

Eduardo Meza porque somos el pensadero del otro, por ser siempre mi camarada de aventuras cinematográficas, generar una complicidad inmensa, por la ludoteca compartida y viajar con nosotros (Metz, Tico y yo) a lo alto de Machu Picchu y Nazca.

Roberto Del Canto por ser el eterno pirata en busca del botín de la mejor fotografía o de la más recóndita zona arqueológica o del mejor libro aunque nos lleve horas enteras. Por ser siempre mi generoso guía y anfitrión en el sureste mexicano y en Ecuador.

A Felipe Galindo por convertirse en poco tiempo en un hermano para mí donde la cultura se volvió un puente para nuestras largas conversaciones. Por guiarme en los retos que he tenido. Felizmente eres como un hijo adoptivo de la Prepa 2.

Orestes Barrera por confiar en mí desde un principio, por ser mi sensei, por compartirme nuevas cosas cada que nos vemos y ser siempre el mejor vecino que pude haber tenido.

Viviana Pérez por tu jovialidad, tu calidez, por todas las atenciones que has tenido conmigo, por tu solidaridad inmensa, por nuestras conversaciones amenas y por las mariposas amarillas.

Juan Montiel por ser mi camarada, por ser un tornado de alegrías, risas y de juegos. Por dejarme ser tu padrino de bodas junto al resto de nuestros hermanos.

Ricardo Martínez por siempre sorprenderme con tus detalles, por tu sarcasmo y tu humor particular, por los recuerdos que nos unen.

David Becerra por la simpatía que desde un principio tuvimos y por compartir tu pasión por el arte.

Mónica Estrada por las alegrías de nuestros chistes privados.

Verónica Ambrosio por tu hospitalidad generosa y tu fascinante conversación.

Selene Méndez por tu trato gentil.

Jessica Reyes por las añejas y crípticas pláticas llenas de metáforas.

Eduardo Castellanos por tu excentricidad y sinceridad.

Y aunque no he sabido de ellos desde hace años, a Luis Clavellina, Eduardo Reséndiz y Jinsei Bonilla.

A mis amistades añejas también de Prepa 2 que a lo largo de estos años me siguen honrando con sus detalles y su conversación, gracias Liliana Santos, Iris Martínez, Daniela Méndez, Diana Ninoshka Castillo, Gina Rojas y Marlene Ortega. A Mariana Corona, quien no sólo me acompañó en esa etapa sino también en la facultad, gracias por nuestras mutuas influencias, por las miles de anécdotas que compartimos y por nunca interrumpir nuestro diálogo en todos los medios posibles.

A mis espléndidos profesores de la Prepa 2 como Claudia Escalera, Rosa Madrigal (†), Jorge Colín, Xavier Osorio, Jorge Kreutzman, Luis Funes (†), Rosalía (†), Nelson Aguado (†), Citlali Jimenez, Guadalupe Alcibar, Arturo Núñez (†), Ana Bertha Galván, María Cristina Bañuelos, Elena Esquinca y tantos más.

A mis profesores de la FCPyS que recordaré siempre con profunda admiración y agradecimiento como Fernando Ayala Blanco, María Xelhuantzin, Benjamín Ardití, Lourdes Quintanilla, Leopoldo González Aguayo (†), Francisco Olsina, María Luisa Vallejo, Rosa María Lince, Marta Singer, Eduardo Barraza, Javier Oliva Posadas, Ricardo Uvalle, Carlos Gallegos, Ángel Garfias y muchos más. Así como a mis profesores adjuntos como Alejandra Padilla, Fabiola Correa y Genaro Castillo.

Al profesor David Pantoja Morán, quien me guió tanto en sus clases como en sus libros que generosamente me obsequiaba, por permitirme ser su adjunto y por sus conversaciones memorables tanto en las aulas y pasillos de la facultad como en la Casa Club de Golf donde tuve momentos inolvidables.

También agradezco a muchos de mis amigos de la FCPyS, quien con su alegría y amistad hicieron de mis días como estudiante una aventura cálida y memorable por tantas experiencias juntos. En especial a Pamela Ponce, Michel Tovar, Patricia Flores, Mariana Riquelme, Josué Aviles, Fernanda Cuéllar, Erick Ruíz, Francisco Mendoza y Andrés Vargas.

Y aunque ya no coincidamos tanto, siempre atesoraré nuestros pasos juntos en la facultad: Alberto Trejo, Zamná Luna, Estefanía Ocampo, Gerardo Huerta, Alan Ramírez, Jonathan Spíndola, Félix Camacho, Berenice Flores, Federico Julián, Lulú Nava, Zaide Belmont, Daniela Lombardo, Daniela Sánchez, Alan Balmori, Sebastián Dávila, Adriana Valenzuela, David Santana, David Ríos, Damián, Xiomara, Melissa Zamora, Jessica Martínez, Angie Sobarzo, Said Martínez, Julio Hernández, Rafael González y Mauricio Arellano.

A Luis Peralta. Nunca olvidaré tu fraternidad, nuestras aventuras desde el inmenso Amazonas hasta las mudas figuras de San Agustín y Tierradentro. Gracias por ese vínculo especial que

siempre nos unirá y nos recordará a nuestra entrañable Colombia. A Yuryana Martínez, nunca olvidaré tu hospitalidad en Medellín y tu amistad durante nuestros años en la facultad.

A Jair Lugo. Mi más antiguo amigo desde el kínder, y en cuyas llamadas telefónicas desde el preescolar siempre encontré amistad incondicional a pesar de la distancia. Gracias, hermano.

A mis antiguos profesores de primaria como Lucy, Tere, Gaby, Eliud Dueñas Ostoa, Angélica (†), Rebeca y María Marín. Así también a mi profesor de ajedrez César Rojo por iniciarme en la estrategia.

Al psicólogo Raúl Ortiz por esas tardes maravillosas cuando era niño entre rompecabezas y conversaciones donde pude destrabar las palabras y forjar mi camino en ellas.

De la AEM, en especial quiero mencionar a Brenda Cortés y a Roberto Romero porque me dieron su confianza para desempeñarme profesionalmente y aprendiera tanto bajo la sombra de su amistad. Desde luego, agradezco también a Jemily Hernández, Rodrigo Pérez, Julio Castillo, Balan Gutiérrez, Rodrigo Dibildoux, Carlos Duarte, Fermín Romero, Paulina Jiménez, David Razo, Nickté Basurto, Itzel Rocillo, Michelle Quiróz, y todos de quienes guardo buenos recuerdos.

Desde luego a mi querida Colombia, por medio de la Universidad del Rosario en Bogotá. Esa experiencia me permitiría ahondar en información y afinar ideas claves para la presente investigación. En especial por su cercana amistad a Juan Sebastián Granada, y a su familia: Ana, Samuel y Catalina; a mis profesores como el General Bonnet (†), Camila Romero y Ernesto Villareal. También a mis camaradas por entablar amistad y guiarme en todas mis inquietudes como Jorge Castañeda, Nicolás Velázquez, Karen Pacheco, Karen Castaño, Martín Londoño, Natalia Betancourt, Carlos Sebastián y Göksel. Gracias a todos por hacer mi estancia inolvidable a pesar de mi efímera presencia por un semestre.

Al Centro de Análisis e Investigación sobre Paz, Seguridad y Desarrollo Olof Palme A.C., donde pude seguir nutriendo mi formación profesional como ponente, moderador, organizador y colaborador en tan variados y numerosos eventos de genuina originalidad e importancia. A lo

largo de estos años hice familiaridad con colegas e incluso forjé entrañables vínculos. Agradezco a Eduardo Rivera, quien hizo posible mi acercamiento al centro, por sus consejos y por su divertida amistad. También agradezco a Luis Ismael López Salas, por abrir brecha en las tesis sobre el espacio exterior, por su ejemplo que inspira y por su gentileza cada que coincidimos. A Jacobo Silva y Guillermo Mendoza por sus gestiones alentadoras. A Brenda Marín Zúñiga, por la camaradería, por nuestras conversaciones sobre América Latina y el Caribe, y por alentarme siempre. A Juan Carlos Mondragón por tu inusitada amistad, por tu humor y por tu cercanía.

A la familia Martínez compuesta por Guadalupe Martínez (†), Isabel Vignon (†) y Martha Sánchez (†). Siempre honraré su recuerdo y estaré eternamente agradecido por su amistad y confianza en tantos viajes y conversaciones en los lustros que tuve el privilegio de conocerlas.

A mi conejo Balaam Kichkelem (†), a mis tortugüitas Kayatzin (†) y Amay por acompañarme en tantos desvelos y animarme a continuar. A las perritas Balta y Hannah, por los recuerdos forjados en Oaxaca y en Regina.

A quienes omití por accidente, por su breve paso en mi vida sin mayor interacción desde entonces o cuyos nombres olvidé pero que abonaron de alguna manera para hacer posible la presente investigación.

Esta tesis no hubiera sido posible sin el financiamiento del proyecto PAPIIME PE301915 “De la seguridad humana a la seguridad multidimensional. Los nuevos temas de la agenda de seguridad nacional de México: seguridad sanitaria (seguridad y salud) y seguridad espacial” dirigido por la Doctora María Cristina Rosas González.

# Índice

Acrónimos .....	1
Índice de cuadros .....	6
Índice de imágenes .....	7
<i>Introducción</i> .....	8
Capítulo 1. La seguridad espacial: historia y una aproximación teórica.....	15
1.1 Forjando el camino al espacio.....	15
1.1.1 El espacio: un sueño largamente acariciado .....	16
1.1.2 Del <i>Sputnik</i> a la Estación Espacial Internacional (1957-2022) .....	19
1.1.3 Diplomacia en materia espacial: la multilateralidad en el espacio .....	27
1.1.4 Proliferación del sector privado espacial .....	40
1.2 La seguridad espacial: desarrollo y caracterización.....	45
1.2.1. Visión tradicional de la seguridad .....	46
1.2.2 Concepto amplio de la seguridad .....	48
1.2.3. Seguridad espacial vs Gestión de riesgos.....	55
1.2.4. Evolución histórica de la seguridad espacial y su conceptualización .....	57
1.2.5 Seguridad espacial y seguridad nacional. El espacio ultraterrestre como el nuevo plano de la seguridad nacional.....	61
1.2.6 Seguridad espacial y seguridad aeroespacial .....	64
1.2.7 Vulnerabilidades, riesgos y amenazas a la seguridad espacial.....	65
1.2.8 Amenazas a la seguridad espacial .....	66
1.2.8.1 Amenazas antropogénicas .....	67
1.2.8.1.1 Armamentismo .....	68
1.2.8.1.2 Ciberataques.....	77

1.2.8.1.3	Debilidad jurídica y erosión del multilateralismo .....	79
1.2.8.2	Amenazas naturales.....	81
1.2.8.2.1	Clima Espacial .....	82
1.2.8.2.2	Asteroides.....	86
1.2.8.2.3	Contaminación biológica.....	91
1.2.8.3	Amenazas exógenas.....	95
1.2.8.3.1	Desechos espaciales .....	96
1.2.8.3.2	Saturación del espectro de radiofrecuencia y de las posiciones orbitales.....	99
1.2.8.3.3	Monopolio de recursos estratégicos.....	101
1.2.9	Amenazas en Tierra gestionadas desde el espacio .....	106
1.2.10	Defensa planetaria .....	107
1.3	Más allá de los límites de la geopolítica: la astropolítica.....	109
1.3.1	Una breve revisión de los clásicos de la geopolítica .....	111
1.3.2	La astropolítica .....	114
1.3.3	Discusión de la astropolítica como un marco adecuado para pensar el espacio ultraterrestre. ....	120
	Capítulo 2. La territorialización y la construcción de poder en el espacio ultraterrestre.....	123
2.1	Introducción a la territorialización.....	123
2.1.1	Cartografiar la construcción de poder.....	124
2.1.2	La noción tradicional de territorio frente a la noción contemporánea .....	128
2.1.3	Propuestas conceptuales extraídas del Cono Sur.....	131
2.1.3.1	El caso de la Patagonia.....	132
2.1.3.2	El caso de la Cuenca del Lago Titicaca .....	135
2.1.3.3	El caso de la Antártica.....	139

2.1.3.4 El caso de las Malvinas .....	149
2.2 ¿Territorializar el espacio ultraterrestre? .....	155
2.2.1 La territorialización mediante la incursión afectiva, simbólica y material.	156
2.2.2 El surgimiento de narrativas en la territorialización del espacio ultraterrestre	163
2.2.3 La territorialización del espacio ultraterrestre como una nueva frontera en la seguridad espacial .....	166
Capítulo 3: La seguridad espacial en México y propuestas para la territorialización del espacio ultraterrestre .....	168
3.1 El desarrollo espacial en México.....	168
3.1.1 Esfuerzos titubeantes en materia espacial en México (1962-2009) .....	172
3.1.2 La Agencia Espacial Mexicana (2010-2022) .....	180
3.2 La seguridad espacial en México.....	189
3.2.1 Amenazas antropogénicas .....	191
3.2.2 Amenazas naturales.....	193
3.2.3 Amenazas exógenas .....	197
3.2.4 Amenazas en Tierra gestionadas desde el espacio .....	200
3.3 Propuestas para la construcción de poder en el espacio desde México.....	202
3.3.1 Creación de observatorios en la construcción del poder en el espacio ultraterrestre mediante el monitoreo de narrativas y de grados de territorialización	203
3.3.2 Desarrollo de cosmódromos o puertos espaciales .....	211
3.3.3 Ampliar y consolidar los acuerdos de colaboración espacial a nivel internacional con enfoque geopolítico.....	215
3.3.4 Impulsar los Laboratorios Naturales de Ciencias Espaciales (LANCE) ...	217
3.3.5 Colaborar e incentivar el estudio de la criósfera por sus aplicaciones duales en el espacio ultraterrestre.....	227

3.3.6	Consolidar la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE)	231
3.3.7	Impulsar una legislación internacional para la explotación de recursos mineros y del espectro radioeléctrico en el espacio ultraterrestre .....	241
3.3.8	Promover las ciencias espaciales integrando a las ciencias sociales y humanidades a ellas .....	245
3.3.9	Promover una reforma a los artículos 27, 28 y 73 de la Constitución Política de México para el impulso a las actividades espaciales .....	248
	Conclusiones.....	255
	Fuentes consultadas .....	260

## Acrónimos

AEM	Agencia Espacial Mexicana
AGI	Año Geofísico Internacional
ALADI	Asociación Latinoamericana de Integración
ALCE	Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio
ALMA	Radiotelescopio Milimétrico/submilimétrico de Atacama
ALL4Space	Liga Latinoamericana por el Clima Espacial
ASAT	Sistemas Antisatelitales
ASI	Agencia Espacial Italiana
AUKUS	Australia, Reino Unido y Estados Unidos
BASA	Acuerdo Bilateral de Seguridad Aérea
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BUAP	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
CARICOM	Comunidad de Estados Caribeños
CAT	Centro de Alta Tecnología
CD	Conferencia de Desarme
CEA	Conferencias de las Américas
CELAC	Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CEO	Director Ejecutivo
CESCOM	Centro de Supercómputo de Clima Espacial
CICESE	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
CONACyT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAE	Comisión Nacional de Actividades Espaciales
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONEE	Comisión Nacional del Espacio Exterior
COPUOS	Comisión del Espacio de las Naciones Unidas
COSPAR	Comité de Exploración Espacial

CRAMRA	Convención para la Reglamentación de las Actividades sobre Recursos Minerales Antárticos
DART	Doble Prueba de Redirección de Asteroides
DLR	Centro Aeroespacial Alemán
EE.UU.	Estados Unidos de América
EEI	Estación Espacial Internacional
ENMOD	Convención sobre la prohibición de utilizar técnicas de modificación ambiental con fines militares u otros fines hostiles
ESA	Agencia Espacial Europea
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
G20	Grupo de los veinte
GEO	Órbita geoestacionaria
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GTM	Gran Telescopio Milimétrico
HEO	Órbita terrestre elíptica
IAA	Academia Internacional de Astronáutica
IAC	Congreso Internacional de Astronáutica
IAF	Federación Internacional de Astronáutica
ICN	Instituto de Ciencias Nucleares
IEA	Agencia Internacional de Energía
IFT	Instituto Federal de Telecomunicaciones
IGF	Instituto de Geofísica
INAOE	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica
INC	Instituto Nacional de Comunicaciones
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INPE	Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales
INTELSAT	Organización Internacional de Satélites de Telecomunicaciones
IPN	Instituto Politécnico Nacional
ISES	Servicio Internacional del Medio Ambiente Espacial
ISON	Red Internacional de Óptica Científica

ISRU	Utilización de Recursos en el Sitio
JAXA	Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial
LANCE	Laboratorios Naturales de Ciencias Espaciales
LEO	Órbita terrestre baja
LGPC	Ley General de Protección Civil
LINX	Laboratorio de Instrumentación Espacial
MAD	Destrucción Mutua Asegurada
MEO	Órbita terrestre media
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MEXART	Observatorio de Centelleo Interplanetario
MEXSAT	Sistema Satelital Mexicano
MIKTA	México, Indonesia, Corea del Sur, Turquía y Australia
MORENA	Movimiento de Regeneración Nacional
NEOs	Objetos Cercanos a la Tierra
NESDIS	Servicio Nacional de Información, Datos y Satélites Ambientales
NOAA	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica
NORAD	Comando de Defensa Aeroespacial de América del Norte
OAGH	Observatorio Astrofísico Guillermo Haro
OAN-SPM	Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir
OEA	Organización de Estados Americanos
OEM	Fabricante de equipo original
OME	Organización Mundial del Espacio
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organismo no gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OPANAL	Organismo para la Proscripción de las Armas Nucleares
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
PAROS	Prevención de una Carrera Armamentista en el Espacio Exterior
PEU	Programa Espacial Universitario
PNAE	Programa Nacional de Actividades Espaciales

PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PTBT	Prohibición Parcial de los Ensayos Nucleares
PUIDE	Programa Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial
QUAD	Dialogo de Seguridad Cuadrilateral
SATMEX	Satélites Mexicanos
SCIEMEX	Servicio de Clima Espacial México
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SCHP	Secretaría de Crédito y Hacienda Público
SDI	Iniciativa de Defensa Estratégica
SEDENA	Secretaría de Defensa Nacional
SEM	Sociedad Espacial Mexicana
SEMAR	Secretaría de Marina
SEP	Secretaría de Educación Pública
SICA	Sistema de Integración Centroamericana
SIRIS	Sistema Integral Regional de Información Satelital
SLS	Sistema de Lanzamiento Espacial
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SPOUA	Zona deshabitada del Océano Pacífico Sur
SER	Secretaría de Relaciones Exteriores
SSI	Índice de Seguridad Espacial
Telecomm	Telecomunicaciones de México
TIAR	Tratado Interamericano de Asistencia Recíproca
TICs	Tecnologías de la Información y Comunicación
TMSD	Tratado Marco de Seguridad Democrática
TyR	Telecomunicaciones y radiodifusión
UABC	Universidad Autónoma de Baja California
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León
UAS	Universidad Autónoma de Sinaloa
UASLP	Universidad Autónoma de San Luis Potosí
UBA	Universidad de Buenos Aires

UCH	Universidad de Chile
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UKSA	Agencia Espacial del Reino Unido
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNAQ	Universidad Aeronáutica en Querétaro
UNASUR	Unión de Naciones Sudamericanas
UNISPACE	Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración del Espacio
UNOOSA	Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior
UPAEP	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
UPQ	Universidad Politécnica de Querétaro
URSS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
UWI	Universidad de las Indias Occidentales

## Índice de cuadros

Grados de territorialización del espacio ultraterrestre .....	160
Narrativas para la territorialización del espacio ultraterrestre .....	165
Tabla de territorialización por parte de México.....	204
Tabla de narrativas identificadas sobre el espacio ultraterrestre .....	207
Inventario de Laboratorios Naturales de Ciencias Espaciales (LANCE) .....	221
Gestión de vulnerabilidades a través del sector espacial .....	239
Tabla comparativa de propuestas de iniciativas de reforma constitucional para el impulso a las actividades espaciales .....	249

## Índice de imágenes

Clasificación de asteroide, meteoroides, meteoros, meteoritos y un cometa .....	88
Mapa de superestados en la Geopolitik .....	115
Analogía de la estrategia de Mahan en el espacio ultraterrestre .....	116
Astropolítica y sus derivados .....	117
Las cuatro regiones del espacio ultraterrestre según Dolman.....	118
Puntos Lagrange.....	119
Pisos ecológicos en el Lago Titicaca .....	137
Mapa de países que reclaman soberanía en la Antártica.....	142
Mapa de la teoría de la defrontación.....	144
Mapa hipótesis de la prolongación de los Andes.....	146
Mapa bicontinental de Argentina.....	152
Mapa de ubicaciones propuestas para puertos espaciales en México.....	214
Mapa de ubicación de los LANCE en México y la Antártica.....	225
Mapa de la Antártica.....	228
Proyección geográfica desde México .....	232
Plan de estudios sobre derecho espacial de la UNOOSA .....	246

## ***Introducción***

El acceso al espacio ultraterrestre por parte de países que comienzan a incursionar en la materia, como el caso de México, se ve amenazado ante el vasallaje de las potencias espaciales, por el aumento de los costos y de la brecha tecnológica espacial, la escasez y altos precios de los minerales superconductores, por la saturación de los recursos orbitales, por el clima espacial y por último, y no menos importante, las intenciones y narrativas de otros países de excluir el acceso del espacio ultraterrestre a terceros.

Se advierte que ante un panorama de hegemónica presencia espacial de algunas cuantas potencias con capacidad para acceder y aprovechar el espacio ultraterrestre, hay países que ostentan una voz continua y reconocida en la materia aunque carecen de los medios necesarios para disfrutar de una manera más amplia los beneficios del espacio pero no por ello han dejado de reivindicar incluso soberanía<sup>1</sup> en porciones tan vitales como la órbita geoestacionaria por su posición ecuatorial y de convocar a sus semejantes en su cruzada espacial.

Como se puede apreciar, no es indispensable sostener actividades constantes en el espacio, poseer una vasta infraestructura espacial o de liderar la investigación científica en la materia para tener una incursión aunque sea afectiva o simbólica en el espacio ultraterrestre, ganar visibilidad y hasta construir una opinión favorable o al menos construir legitimidad en torno a los intereses que cada Estado plantea según sus agendas en materia del espacio ultraterrestre. Pero esta presencia que se construye en torno al espacio y que no necesariamente consiste en la colocación de satélites o de astronautas suele dejarse de lado y no se recoge como parte de un esfuerzo de construcción de poder.

---

<sup>1</sup> Véase el caso de Colombia quien elevó a nivel constitucional sus reivindicaciones de soberanía sobre la órbita geoestacionaria y organizó el Sindicato Ecuatorial que anima a otros países en ubicaciones semejantes a sostener dicha reivindicación. Aunque dicho reclamo ha sido rechazado por contravenir los instrumentos jurídicos en materia espacial, se ha atenuado el argumento colombiano por el de “derechos preferenciales” retomando varias figuras del derecho marítimo como el de “estados ribereños”.

Sin embargo, la narrativa de considerar al espacio ultraterrestre como patrimonio común de la humanidad está consagrada en el Acuerdo de la Luna de 1979 y es la más beneficiosa para preservar el uso pacífico del mismo. El reto está en sostenerlo en los distintos instrumentos jurídicos con la ratificación de los principales actores en materia espacial, ya que esta narrativa es continuamente cuestionada y vulnerada frente a otras concepciones más flexibles en torno a las actividades lucrativas del espacio.

Existen voces en las potencias espaciales que son favorables a una eventual hegemonía en el espacio ultraterrestre que vulnere el acceso de terceros al espacio, aun oponiéndose a los instrumentos jurídicos que velan por el uso pacífico del espacio y que deba hacerse en provecho y beneficio de todos los países. Aunque oponerse a lo dispuesto por el derecho espacial internacional no es la única manera de llevar adelante su proyecto excluyente, también pueden aprovechar vacíos legales o simplemente en la práctica obstaculizar el acceso de otros actores a la tecnología espacial, así como impulsar un proceso de armamentismo espacial. Desafíos no sólo jurídicos, sino para la seguridad espacial y la seguridad internacional.

Todas estas narrativas geopolíticas <sup>2</sup> sobre el espacio ultraterrestre no son adecuadamente tratadas ni estudiadas, pues se tiende a reducir las al trasladarlas al mundo jurídico, donde el enfrentamiento se torna más cauteloso al existir instrumentos jurídicos que velan por el uso pacífico y objetan las disputas de soberanía en el espacio ultraterrestre. Pero aún en el campo jurídico, existen controversias, vacíos y horizontes poco discutidos, abatiendo la tranquilidad de haber resuelto la emergencia de futuros conflictos con los instrumentos que se tienen. Pues aún en los formales debates jurídicos se abren de forma creativa pulsaciones geopolíticas que buscan posicionar sus intereses.

Basta señalar la falta de un consenso definitivo en torno a la definición del espacio, así como de sus límites con el espacio aéreo, mostrando el carácter conflictivo y estratégico

---

<sup>2</sup> Más adelante se discutirá la pertinencia de usar el término de geopolítica para referirnos al acontecer en el espacio o el de astropolítica, propuesto por Everett Dolman. Sin embargo, por el momento se procederá a usar geopolítica por ser un término franco para efectos prácticos antes del abordaje del término astropolítica.

del mismo, ya que ello desembocaría en sucesivas disputas por salvaguardar la soberanía de las actividades espaciales de otros países en una área difícil de monitorear y ante la aparición de actividades aeroespaciales que transitan de forma veloz de una área a otra, así como muchas otras indefiniciones.

A partir de lo descrito anteriormente, se vuelve urgente considerar nuevas rutas metodológicas e insumos conceptuales para comprender el acontecer geopolítico que suscita el espacio ultraterrestre, especialmente en nuestro país, y dar expresión de esta manera a fenómenos que escapan de la mirada de otras disciplinas, para lo cual se procederá a utilizar el enfoque de la territorialización, la cual nos permitirá identificar la continua construcción de poder que hacen distintos actores vía afectiva, simbólica o material, así como las narrativas que surgen en vías de legitimar una forma de hacer las cosas. Esto último es vital porque permitirá nutrir la mirada de la seguridad espacial al dar expresión a intenciones que se van formando a veces en contra de los intereses de terceros.

La territorialización nos permitirá aproximarnos a las distintas relaciones de cooperación y conflicto que se dan en el espacio ultraterrestre, una interacción entre actores con distintas capacidades para apropiarse del espacio mediante estrategias distintas que van de lo afectivo para la promoción de lo espacial, de lo simbólico desde lo jurídico o académico, o bien, materialmente. Permittiéndonos además, señalar propuestas para ensanchar la presencia espacial del país con este nuevo enfoque.

Así la pregunta principal que guía la investigación es: ¿Es la territorialización del espacio ultraterrestre un concepto que permita cartografiar las intenciones o acciones tendientes a la construcción de poder en el espacio ultraterrestre y con ello reconfigurar la seguridad espacial?

Para ello, la hipótesis del presente trabajo es la siguiente: Si se adopta el enfoque de la territorialización para el caso del espacio ultraterrestre, entonces se podrá cartografiar la construcción de poder que hacen los distintos actores y permitirá comprender mejor las narrativas geopolíticas que se configuran en torno al espacio ultraterrestre, así como las relaciones de cooperación y conflicto dilucidando con ello, nuevos derroteros a la

seguridad espacial en México con el fin de asegurar su acceso soberano y pacífico al espacio ultraterrestre.

Así entonces el objetivo principal de la investigación será proponer la territorialización como una vía para cartografiar la construcción de poder de los distintos actores en el espacio ultraterrestre y redefinir con ello la agenda de seguridad espacial en México.

Sin embargo, otros objetivos particulares serían: hacer una crítica sobre la omisión que hay en las ciencias sociales para abordar la importancia del espacio ultraterrestre más allá de visiones jurídicas o históricas; contribuir al debate y desarrollo de la seguridad espacial mediante una redefinición de los tipos de amenazas, así como dotarla de instrumentos para su identificación; impulsar la seguridad espacial como un nuevo plano de la seguridad nacional; evidenciar la influencia de la agenda de la seguridad humana en la seguridad espacial; aportar reflexiones sobre lo idóneo de retomar a la astropolítica para pensar las tensiones geopolíticas en el espacio ultraterrestre; y proponer ideas y acciones para la construcción de poder en el espacio por parte de México.

Basta recordar que el espacio ultraterrestre ha despertado escaso interés en la Ciencia Política, quedándose rezagado ante otras disciplinas sociales como el Derecho, la Geografía y las Relaciones Internacionales. No se ha dado un debate robusto sobre los fenómenos que se suscitan en el espacio ultraterrestre, su importancia para el país y las distintas repercusiones políticas, así como su directa incidencia en el bienestar y disfrute de derechos y obligaciones de las personas. Por lo que esta investigación busca reivindicar la pertinencia de abordar al espacio ultraterrestre desde lo multidisciplinario, y desde luego desde la Ciencia Política y aportar al escaso debate conceptual del mismo.

Se tiende a ignorar el grado estratégico y vital que han adquirido las actividades espaciales no sólo para el funcionamiento de las telecomunicaciones, sino también para resguardar la soberanía de los Estados sobre su territorio, velar por su patrimonio cultural y natural, pero aún más importante, proteger la vida de sus ciudadanos al anticiparse a la materialización de distintas amenazas naturales como los sismos, los huracanes y otras de índole climática, así como los incendios. Los satélites nos permiten incluso

luchar contra las plagas que atacan cultivos claves y tan económicamente significativos, además de llevar educación y salud a áreas de alta vulnerabilidad.

Como es posible apreciar, dependemos altamente de los servicios que nos ofrece la infraestructura espacial, no sólo para elevar la calidad de vida de los ciudadanos, sino para velar por la propia estabilidad y paz dentro del Estado, tanto de su territorio como de su población, tema recurrente en la Ciencia Política. Un aspecto del que se encarga la seguridad nacional pero que en este caso requiere del concurso de conocimientos más específicos, como lo es la seguridad espacial.

Abordar el espacio ultraterrestre desde la Ciencia Política nos permite alejarnos de nociones formales de la misma y en cambio nos permite poner a concurso las principales virtudes de la Ciencia Política como la de identificar las pulsaciones e intereses de los distintos actores tanto estatales como privados, la habilidad para entender la dinámica y rastrear la toma de decisiones, así como aproximarse a la forma en que se busca naturalizar el poder y las narrativas que lo acompañan.

La decisión de escribir sobre este particular y novedoso tema, nace entonces de entender las áreas de oportunidad que no sólo se presentan de forma académica para ser estudiadas, sino también el de aportar a los esfuerzos nacionales por posicionar a México en materia espacial y abatir el rezago con respecto a otros países, siempre conscientes de anclar el debate desde las capacidades y necesidades del país. Debate por otra parte, que ha sido liderado por la UNAM y que nuestra universidad debiera de seguir recogiendo para continuar siendo punta de lanza en la investigación sobre el tópico, pues es un área fértil que conforme pasa el tiempo irá cobrando mayor importancia por la cada vez más acentuada dependencia que hemos desarrollado con respecto a las tecnologías espaciales, así como de los cada vez más redituables beneficios de la misma y de los horizontes insaciables que ofrece a la ciencia.

La casi reciente creación de la Agencia Espacial Mexicana, no sólo significa la consolidación a largo plazo de los intereses del país en materia espacial, sino una oportunidad para reflexionar y discutir sobre el proyecto espacial que necesitamos y al

que podemos aspirar, así como mirar a la seguridad espacial como fenómeno emergente que acompaña necesariamente este proceso.

Por otra parte, se pretende abatir la miopía vertical y/o el monopolio horizontal que se tiene del territorio y abrir la posibilidad de trasladar las reflexiones en torno a las territorialidades en el espacio ultraterrestre, como una efectiva manera de no sólo ampliar las posibilidades conceptuales de la Ciencia Política, sino de entender los nuevos fenómenos que están aconteciendo en el espacio al romper con las rígidas cartografías de estudio que le han sido asignada a cada disciplina y convocando a la convergencia de capacidades que nos brinde cada disciplina que nos sea útil para aproximarnos al espacio ultraterrestre.

Así entonces, el presente trabajo de investigación será guiado por una perspectiva multidisciplinaria donde la Ciencia Política, pero también las Relaciones Internacionales y la Geografía permiten aproximarnos a la construcción de poder en el espacio ultraterrestre y su impacto en la seguridad espacial. Las rutas metodológicas provienen de las experiencias retomadas del Cono Sur, así como de conceptos de la Geografía Crítica como el de la territorialización.

Así, en el *Capítulo 1. La seguridad espacial: historia y una aproximación teórica*, se hace un recorrido histórico de los principales acontecimientos de la exploración espacial, incluso previos al primer lanzamiento, de sus actores más protagónicos, de la infraestructura institucional y jurídica que se ha construido alrededor de ello, dilatando sus principales retos.

También se procede a problematizar a la seguridad espacial, a partir de analizar las distintas conceptualizaciones que ha tenido la seguridad, revisando el recorrido histórico de la seguridad espacial, a reclasificar las amenazas e incluso proponiendo un concepto de seguridad espacial. Para las amenazas se optó por proponer su clasificación en antropogénicas, naturales y exógenas, así como sumar el debate de las amenazas en Tierra gestionadas desde el espacio y el de la defensa planetaria.

Ya como tercer componente del primer capítulo, es la revisión a la geopolítica por ser un campo de problematización desde el cual se generan estos cuestionamientos sobre el acceso a los recursos, la relación de fuerzas entre actores en un espacio, etc. Se hizo un balance de las principales aportaciones clásicas y contemporáneas del pensamiento geopolítico. Todo como antesala para debatir la astropolítica como la propuesta desde la geopolítica para abordar lo relativo al espacio ultraterrestre.

En tanto, en el *Capítulo 2. La territorialización y la construcción de poder en el espacio ultraterrestre*, se hace la propuesta teórica para abordar y aproximarse a las manifestaciones de distintos actores en el espacio ultraterrestre, la territorialización. Se hace mención de 4 escenarios del Hemisferio Sur donde se suscitan tensiones espaciales y que guiaron la presente investigación, las cuales son la Patagonia, la Cuenca del Lago Titicaca, la Antártica y las Malvinas. Se procede entonces a presentar herramientas que permiten monitorear el grado de territorialización que hacen los actores y los divide en incursión afectiva, simbólica y material; así como categorías para clasificar los tipos de narrativas que se pueden emprender sobre el espacio.

Finalmente, en el *Capítulo 3. La seguridad espacial en México y propuestas para la territorialización del espacio ultraterrestre*, se procede a hacer un recuento histórico de la relación de nuestro país con el espacio desde tiempos prehispánicos hasta la actualidad con la formación de la Agencia Espacial Mexicana, donde se explora la infraestructura jurídica que da sustento no solo al quehacer espacial sino en específico a la seguridad espacial. Se recopilan las medidas que ha emprendido el país con respecto a las distintas amenazas delineadas y finalmente se detallan varias propuestas originales que buscan contribuir a una mayor territorialización del espacio por parte de México, incluso también que pudiera potenciar a Latinoamérica y el Caribe. Así entonces, pasemos a la investigación de un tema novedoso, retador pero con la promesa de contribuir favorablemente al desarrollo espacial de México.

## Capítulo 1. La seguridad espacial: historia y una aproximación teórica

“No entres dócilmente en esa buena noche,  
la vejez debe arder y delirar al final del día,  
rabia, rabia contra la luz en su agonía.

El sabio y su fin ve justas las noches  
pues su palabra no dejó la marca que debía.

No entres dócilmente en esa buena noche,  
rabia, rabia contra la luz en su agonía.”

Dylan Thomas<sup>3</sup>

### 1.1 Forjando el camino al espacio

La historia espacial es tan extensa como fascinante, con muchos antecedentes y avances astronómicos que podemos rastrear en casi todas las culturas del mundo. Sin embargo, hacer un recuento de todo ello sería desmesurado y desbordaría los objetivos del trabajo.

El actual apartado histórico pretende bosquejar el desarrollo de las actividades espaciales, subrayar aspectos importantes que se retomarán más adelante y mostrar al lector los desafíos históricos que se han ido acumulando para abordar al espacio ultraterrestre desde las ciencias sociales. Así desde lo concreto podemos ir partiendo a las teorizaciones con su discusión conceptual y desembocar en propuestas concretas que no sólo explican o visibilizan situaciones antes ignoradas sino que buscan intervenir en la realidad.

También se hará mención de los instrumentos jurídicos que conforman el Derecho Espacial Internacional, así como de las instituciones con vocación espacial, y de distintos proyectos que buscan promover el multilateralismo en el espacio, el diálogo y conservar

---

<sup>3</sup> Dylan Thomas, “No entres dócilmente en esa buena noche”, leído en Christopher Nolan, *Interstellar*, [película], Estados Unidos de América-Reino Unido-Canadá, 2014.

la vocación pacífica del espacio ultraterrestre. Finalmente, se abordarán a los nuevos actores en las actividades espaciales como lo es el sector privado y los desafíos que plantea ante la explotación lucrativa de los recursos espaciales.

### **1.1.1 El espacio: un sueño largamente acariciado**

El interés por el espacio es tan antiguo como la humanidad misma, pero “la conquista del espacio comenzó en China hace más de mil años. Tras descubrir la pólvora, la envolvieron en rollos de papel y fabricaron objetos de adorno, de ocio, también de guerra. Así nació el cohete”<sup>4</sup>.

En tanto, la astronomía se halla presente en casi todas las culturas y es tan antigua como la civilización misma. Ese interés por hacer el registro de la actividad celeste, de dar sentido al tiempo y de ordenar la vida social se hermanó desde el principio mismo. Los cuerpos celestes alimentaron mitos y leyendas en cada rincón del mundo, no solo eran dioses sino incluso había seres que se atrevían a cruzar el firmamento y llegar a ellos.

Con el correr de los siglos y el perfeccionamiento de los instrumentos de observación como el telescopio y el continuo progreso de la ciencia mediante nuevos paradigmas, se fue dando forma a la astronomía moderna. Y entonces no sólo bastaba con nombrar y observar los planetas, sino que se imaginó la travesía del humano al espacio y a los cuerpos celestes.

Así es como surge la obra del visionario escritor francés de ciencia ficción, Julio Verne (1828-1907) quien mediante sus obras altamente documentadas sobre lo último en la ciencia atina por anticipar futuras hazañas tecnológicas. Y las actividades espaciales no fueron la excepción, ya que en su obra icónica “De la Tierra a la Luna” de 1865 plantea el viaje a nuestro satélite natural con excepcional rigor científico. Algunos de los elementos que se destacan de la obra de Verne que se anticiparon a la era espacial fueron:

---

<sup>4</sup> Rod Pyle, *Misión: La Luna*, España, Tikal, 2009, p.58.

- “Experimentos de climatización como está ocurriendo para la misión a Marte.
- El modelo de lanzamiento terminaría siendo en esencia el mismo pero en otra perspectiva, la “bala” iría montada en el “cañón”, sólo que se les llamó cápsula espacial y cohete, respectivamente.
- Manejo de provisiones de alimentos mediante la compresión.
- Saneamiento de aire interior.
- Con sus limitantes Verne reparó en las cuestiones de vestimenta como protección ante las inclemencias exteriores.
- Se imaginaba un combustible de mayor eficiencia que la simple pólvora.
- Ubicación de lugar de lanzamiento (Florida).
- Una tripulación consistente sólo en tres personas.”<sup>5</sup>

Así cautivando a generaciones venideras con las inmensas posibilidades de la ciencia y la exploración, otros autores al igual que Verne apuntalarían los deseos por llegar al espacio como “H.G. Wells, [que] publicó, en 1901, *Los primeros hombres en la Luna*, la que narra el viaje de un empresario –quien hace las veces de narrador- y un excéntrico científico al satélite natural de la Tierra. Cuando arriban a la Luna, ambos personajes se percatan de que ese cuerpo celeste es habitado por criaturas llamadas selenitas.”<sup>6</sup>

Así pronto la literatura inspiraría al naciente cine, y “al cineasta francés George Méliès a hacer la primera película de ciencia ficción en 1902, llamada *Le voyage dans la lune*, o bien, Viaje a la Luna, célebre por la imagen del cohete que, lanzado desde la Tierra llega a su destino, estrellándose en uno de los ojos de la Luna”<sup>7</sup>. Y así no sólo a través de la literatura se imaginaba al humano en el espacio sino también a través de las imágenes

---

<sup>5</sup> Vicente Bohórquez, “De la Tierra a la Luna. Julio Verne (1865)” [en línea], México, *Hacia el Espacio*, AEM, 5 de julio del 2017, Dirección URL: <<https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=544>>, [Consulta: 23 de agosto del 2022]

<sup>6</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 111.

<sup>7</sup> *Ibid.*

en movimiento, del cine. Recurrente el tema espacial vendrían más películas como “el filme *Destino, la Luna* (1950) muestra un viaje más práctico y con fundamentos más realistas para la época: en esta ocasión, dos científicos deben conseguir financiamiento y aprobación popular para construir un cohete que funcionará con energía atómica”<sup>8</sup>.

Y en el campo de la ingeniería, “cabe destacar que el trabajo previo que condujo a la posibilidad de lanzar vehículos más allá de la atmósfera terrestre, inició en los años 1900 con el trabajo teórico de Konstantin Tsiokovsky (1903) y Hermann Oberth (1922), seguido de los lanzamientos de cohetes impulsados por combustible líquido de Goddard (1926) y continuó en los años 40 con los avances logrados principalmente por científicos e ingenieros alemanes”<sup>9</sup>. Así una de las consecuencias tecnológicas de la Segunda Guerra Mundial sería el desarrollo de los cohetes, y una vez concluida la guerra la distribución de los científicos alemanes responsables del misil Venganza entre EE.UU. y la URSS, lo que acabaría por precipitar los avances tecnológicos de finales de la década de los 50 para el inicio de la carrera espacial.

Sin embargo, el actual apartado busca hacer énfasis en la destacada labor que desempeñaron y desempeñan las actividades afectivas y simbólicas para los viajes espaciales que se darían posteriormente a partir de la década de los 50, y que el desarrollo previo y paralelo de la literatura, cine y otras expresiones artísticas supondría un insumo poderoso para el apoyo de la ciudadanía, y el desbocado desarrollo científico que volvió posible acceder al espacio ultraterrestre.

---

<sup>8</sup> Olivier Fuentes, “La conquista espacial”, México, *Muy Interesante*, junio de 2020, p. 86.

<sup>9</sup> Gloria Koenigsberger, “Introducción. La exploración del cosmos: un universo de posibilidades”, en María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 42.

### 1.1.2 Del *Sputnik* a la Estación Espacial Internacional (1957-2022)

El día 4 de octubre de 1957 fue lanzado el primer satélite artificial al espacio ultraterrestre, el *Sputnik-1*, por parte de la URSS mediante su cohete R7, y bajo el liderazgo del brillante Sergei Korolov. Esta hazaña histórica sería el inicio de una frenética competencia entre los rivales de la Guerra Fría por ser los líderes del desarrollo tecnológico. Pero poco después, el 3 de noviembre los soviéticos lanzaron al espacio al primer ser vivo, a la perrita Laika.

En respuesta, EE.UU. con Wernher Von Braun dirigiendo el programa espacial lanzó el satélite *Explorer* mediante el cohete *Júpiter C*, un 31 de enero de 1958. También ese mismo año pero el 29 de julio se crea la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA por sus siglas en inglés).

Sin embargo, la URSS se anotaría otras hazañas espaciales como el envío del primer hombre al espacio un 12 de abril de 1961, el cosmonauta Yuri Gagarin, que viajó en la *Vostok 1*, alcanzando una altura mayor a los 300 km y también:

“a la primera mujer y también primera civil, Valentina Tereshkova, a bordo de la *Vostok 6* el 16 de junio de 1963. Su vuelo fue más prolongado (2 días, 22 horas y 50 minutos) e implicó 48 vueltas a la Tierra. A la fecha ha sido la única mujer que participó, en solitario, en una misión espacial y también la más joven, puesto que en el momento de su hazaña tenía 26 años. El logro de Tereshkova destaca aún más porque pasaron 19 años para que otra mujer, también soviética, viajara al espacio: Svetlana Savitskaya. Pasó todavía más tiempo, antes de que Estados Unidos pusiera en órbita a una mujer. Esto sucedió con Sally Ride, quien el 18 de junio de 1983 se convirtió en la primera fémina estadounidense en viajar al espacio a bordo del transbordador espacial *Challenger*.”<sup>10</sup>

Ante esta situación desafiante por el avasallante progreso soviético en materia espacial, el 5 de mayo de 1961, “Estados Unidos puso en órbita a su primer astronauta, Alan Shepard, quien efectuó un vuelo suborbital a bordo del *Mercury Redstone 3*, alcanzando

---

<sup>10</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 60.

una altitud de 187 km y con una duración de 15 minutos”<sup>11</sup>, también el entonces presidente Kennedy decide invertir una cantidad récord en la NASA e impulsar decisivamente el esfuerzo estadounidense por conseguir una hazaña mayor en el espacio, diciendo lo siguiente “hemos decidido ir a la Luna. Hemos decidido ir a la Luna en esta década, y también afrontar los otros desafíos, no porque sean fáciles, sino porque son difíciles, porque esta meta servirá para organizar y medir lo mejor de nuestras energías y aptitudes, porque es un desafío que estamos dispuestos a aceptar, que no estamos dispuestos a posponer”<sup>12</sup>.

Ese discurso es un ejemplo de lo decisivo que puede ser simbólicamente la visualización del lugar al que aspira un país dentro de las actividades espaciales, así como conformar un interés nacional por ser una potencia al respecto. No sólo fue el gesto simbólico del discurso, ya que vino acompañada de la histórica inversión pero si es importante subrayar el papel que desempeñan los gestos simbólicos en el camino al espacio ultraterrestre.

Mientras EE.UU. preparaba las misiones Apolo con su poderoso cohete Saturno V, los soviéticos tenían el cohete N-1 que utilizaba 30 motores pequeños, “tenía casi 107 m de alto y producía unos 4,5 millones de kilogramos de empuje (el Saturno V producía unos 3, 4 millones de kilogramos): era el cohete más grande jamás diseñado”<sup>13</sup>. Pero la muerte del ingeniero en jefe del programa soviético, Sergei Korolev, asestó un duro golpe a la URSS. Y sería:

“el 3 de julio de 1969, después de que el Apolo 8 hubiera orbitado la Luna seis meses antes, y con la misión Apolo 11 programado para dos semanas más tarde, el N-1 mejorado, fue lanzado al espacio (...) en la parte superior del cohete estaba el nuevo módulo lunar, que no había sido utilizado antes. Unos kilómetros más atrás, había un pequeño cohete con una nave *Soyuz* con tripulación. Despegaría cuando el N-1

---

<sup>11</sup> *Ibid.*

<sup>12</sup> John F. Kennedy en Francisco Moisés García, “Apollo 11, John F. Kennedy y el discurso que llevo al hombre a la Luna” [en línea], México, *CienciaMX*, Dirección URL: <<http://www.cienciamx.com/index.php/anecdotas-cientificas/17075-apollo-11-john-f-kennedy-y-el-discurso-que-llevo-al-hombre-a-la-luna>>, [Consulta: 11 de agosto del 2022]

<sup>13</sup> Rod Pyle, Misión: La Luna, *op. cit.*, p. 17.

entrara en órbita; se reunirían con éste y seguirían juntos hacia la Luna, adelantando a los americanos en al menos una semana.”<sup>14</sup>

Sin embargo, fallaría y explotaría el cohete entero lo cual dejaría a la URSS sin la posibilidad de llegar antes a la Luna y declinó su interés por mandar un viaje tripulado. Cabe destacar que su módulo lunar era el LK y solo tenía espacio para un cosmonauta, pero nunca fue probado.

Fue así que el 16 de junio de 1969 es enviada la misión Apolo 11 mediante el cohete Saturno V, además del módulo de mando, el Columbia, y el módulo lunar, el Águila. La tripulación estaba conformada por el comandante Neil Armstrong, Edwin Buzz Aldrin y Mike Collins. El 21 de junio Neil Armstrong se convertía en el primer ser humano en pisar la Luna con sus inmortales palabras de “este es un pequeño paso para el hombre, pero un gran salto para la humanidad”, a su vez Buzz Aldrin se convertía en el segundo humano y describió a nuestro satélite como “magnífica desolación”. Clavaron la controvertida bandera estadounidense, conversaron con el presidente Nixon, prepararon el equipo de experimentos científicos, recogieron muestras de polvo y roca lunar, trayendo consigo cerca de 23 kg entre las muestras y las películas fotográficas.

Al Apolo 11, le siguieron varias misiones más hasta llegar al Apolo 17, última misión tripulada a la Luna. “En resumen, el programa Apolo fue un éxito, culminación de varias misiones sin tripulación y once tripuladas, de las cuales dos llegaron a la órbita terrestre, una sobrevoló la Luna, dos se situaron en la órbita lunar y seis se aterrizaron en la superficie, participando 29 astronautas.”<sup>15</sup>

“La URSS lanzó la primera estación espacial (*Salyut 1*) en 1971, mientras que EE.UU. puso en órbita el *Skylab* en 1973, sede de tres expediciones antes de abandonarse en 1974”<sup>16</sup>. Posteriormente ocurriría un evento histórico que representó una distensión entre

---

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 17.

<sup>15</sup> S. L. Montgomery, “Luna”, España, Editorial Grijalbo, 2010, p. 133, citado en Luis Antonio López Velarde Sandoval, *op. cit.*, p. 41.

<sup>16</sup> Luis Antonio López Velarde Sandoval, *op. cit.*, p. 42.

las dos principales potencias y demostró las posibilidades que tenía la cooperación internacional espacial, “el 17 de julio de 1975 los astronautas del Apolo 18 y cosmonautas del Soyuz 19 realizaron el primer encuentro espacial soviético-estadounidense, sin lugar a dudas un gran momento entre ambas naciones.”<sup>17</sup>

EE.UU. desarrolló transbordadores, cabe destacar que “el transbordador fue la primera nave espacial reutilizable de la humanidad. Comenzó misiones el 12 de abril de 1981 y su aterrizaje final fue el 21 de julio de 2011”<sup>18</sup>. Fueron 5 en total y los conformaban el *Columbia*, *Challenger*, *Discovery*, *Atlantis* y *Endeavour*. Dos tendrían accidentes fatales, el *Challenger* en el lanzamiento explotó matando a sus 7 tripulantes un 28 de enero de 1986<sup>19</sup>, y el Columbia un 1 de febrero del 2003 cuando se desintegró durante el reingreso matando también a sus 7 tripulantes<sup>20</sup>. Lo que deja patente los riesgos que conlleva aún la actividad espacial.

Realizaron en total 135 misiones y fue importante porque en esos transbordadores viajaron los primeros astronautas de naciones como la entonces República Federal de Alemania con el astronauta Ulf Merbold en 1983, Canadá con el astronauta Marc Garneau en 1984 y México con el astronauta Rodolfo Neri Vela en 1985. Esto como respuesta al:

“programa de colaboración *Interkosmos* entre la URSS y los países de la esfera comunista, varios cosmonautas de estas naciones subieron en naves *Soyuz* para realizar estancias en la *Salyut 6* junto con sus colegas soviéticos. Así, Checoslovaquia, Polonia, Hungría, la República Democrática Alemana, Vietnam y

---

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 43.

<sup>18</sup> *Ibid.*, p. 43.

<sup>19</sup> Véase: Muy Interesante, “34 años del accidente del Challenger” [en línea], España, *Muy Interesante*, 2020, Dirección URL: <<https://www.muyinteresante.es/ciencia/fotos/30-anos-del-accidente-del-challenger>>, [Consulta: 18 de agosto, 2022]

<sup>20</sup> Véase: BBC Mundo, “*Columbia: la tragedia que cambió el rumbo de la exploración espacial*” [en línea], Reino Unido, BBC Mundo, 2013, Dirección URL: <[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/02/130131\\_ciencia\\_columbia\\_aniversario\\_tragedia\\_2003\\_nasa\\_jg](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/02/130131_ciencia_columbia_aniversario_tragedia_2003_nasa_jg)>, [Consulta: 18 de agosto, 2022]

Cuba fueron los primeros países, aparte de la Unión Soviética y EE.UU., en tener representantes en la órbita terrestre; esta colaboración se amplió años más tarde a Bulgaria, Rumania y Mongolia.”<sup>21</sup>

Cabe destacar que la URSS también tuvo su programa de transbordadores que:

“se diseñaron y construyeron entre las décadas de 1970 y 1980 (...). Los transbordadores soviéticos fueron concebidos, además de para ser capaces de volar por sí mismos, para poder transportar al espacio una carga de peso muy superior que, posteriormente, sería empleada en la construcción de estaciones espaciales y armamento. (...) Víctima de los últimos días de la Guerra Fría y del hundimiento de la economía soviética, el programa de los transbordadores nunca llegó a despegar, a pesar del éxito del vuelo en 1988 de un orbitador no tripulado llamado *Buran*. (...) En 1993. Boris Yeltsin canceló el programa por completo.”<sup>22</sup>

Un hito en las actividades espaciales, que marcaría un antecedente directo de la puesta en funcionamiento de la Estación Espacial Internacional (EEI), fue “la Estación Orbital Mir –cénit del programa espacial de la URSS y primera estación espacial de carácter internacional y permanente- arroja un brillante balance que ha marcado un hito en la historia de la carrera espacial humana con un legado de ejecución con varios programas de colaboración en la Mir (en los que participaron agencias cosmonáuticas de 12 países de tres continentes)”. El cual estuvo en funcionamiento desde 1986 y “tras haber orbitado el planeta durante más de 15 años, la Mir pasó a la historia el 23 de marzo de 2001, cuando cayó a tierra de forma controlada”<sup>23</sup> y restos de su estructura se terminaron por hundir en el Pacífico Sur.

---

<sup>21</sup> Luis Antonio López Velarde Sandoval, *op. cit.*, p. 42.

<sup>22</sup> Nadia Drake, “*Dos transbordadores espaciales soviéticos permanecen abandonados en un desierto de Kazajistán*” [en línea], España, National Geographic, 09 de noviembre, 2017, Dirección URL: <<https://www.nationalgeographic.es/espacio/2017/05/dos-transbordadores-espaciales-sovieticos-permanecen-abandonados-en-un-desierto-de-kazajistan>>, [Consulta: 18 de agosto, 2022]

<sup>23</sup> BBC Mundo, “*MIR 1986-2001*” [en línea], Reino Unido, BBC Mundo, Dirección URL: <<https://www.bbc.co.uk/spanish/especiales/mir/default.stm>> [Consulta: 18 de agosto, 2022]

Con la desaparición de la URSS, se dio impulso a una tímida cooperación internacional en el espacio que se venía dando desde la misión *Apolo-Soyuz*, y cuyas posibilidades se anticipaban con la puesta en marcha de las distintas estaciones orbitales. Así, la EEI se concretó por una inusitada colaboración entre la NASA, la ESA, Rusia, Japón, Canadá y Brasil, “ha estado en órbita desde 1998 y ha tenido tripulación desde el año 2000. Se han llevado cabo más de 3.000 investigaciones en su laboratorio de microgravedad”<sup>24</sup>.

Cabe destacar otro rubro exitoso de la exploración espacial, las sondas espaciales “que son todo ingenio lanzado al espacio por medio de cohetes y provisto de los instrumentos de medición y radiocomunicación que le permiten la exploración automática del espacio”<sup>25</sup>. La URSS se destacó con las sondas *Lunik* y el vehículo *Lunokhod* destinados a la Luna, así como el programa *Venera* que exploró a la vecina Venus. Mientras que EE.UU. destinó los *Surveyor* para la Luna, y para Marte mandó gran cantidad de sondas por sus posibilidades para situar una futura colonia humana. Entre las sondas estadounidenses que más destacaron en Marte, fueron la serie *Viking* en 1976, la *Sojourner* en 1997, la *Spirit* y *Opportunity* en 2004, la *Phoenix* en 2004 y la *Curiosity* en 2012.

Destacan aquellas que exploran el espacio profundo y aumentan la comprensión sobre los planetas del Sistema Solar, como las *Voyager 1* y *Voyager 2* que fueron enviadas desde 1977. “Capturaron fotos a detalle de las nubes y tormentas de Júpiter, y la estructura de los anillos de Saturno, (...) descubrieron volcanes activos en Ío, una de las lunas de Júpiter, y mucho más. *Voyager 2* también tomó imágenes de Urano y Neptuno. En conjunto, la misión *Voyager* descubrió 22 lunas”<sup>26</sup>. Aunque se encuentran en el

---

<sup>24</sup> BBC Mundo, “*El dramático fin que tendrá la Estación Espacial Internacional tras cesar sus operaciones en 2030*” [en línea], Reino Unido, BBC Mundo, 3 de febrero de 2022, Dirección URL: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-60252858> [Consulta: 18 de agosto, 2022]

<sup>25</sup> Luigi Napolitano, *Los viajes espaciales*, Biblioteca Salvat de grandes temas, Tomo 53, España, Salvat Editores, 1975, p. 42.

<sup>26</sup> NASA, “*Voyager 1 y 2: La Misión Interestelar*” [en línea], EE.UU., NASA, 8 de febrero de 2019, Dirección URL: <https://spaceplace.nasa.gov/voyager-to-planets/sp/> [Consulta: 23 de agosto, 2022]

espacio interestelar desde el 2012 y 2018 respectivamente, más allá del Sistema Solar, cuentan con energía para operar hasta el 2025 y una particularidad ideada por Carl Sagan y otros científicos es que:

“llevan un disco de oro con una selección de hora y media de duración de música proveniente de varias partes y culturas del mundo, saludos en 55 idiomas humanos, un saludo del entonces Secretaría General de las Naciones Unidas y el ensayo Sonidos de la Tierra, que es una mezcla de sonidos característicos del planeta. También contiene 115 imágenes (+1 de calibración) donde se explica en lenguaje científico la localización del sistema solar, las unidades de medida que se utilizan, características de la Tierra e información del cuerpo y la sociedad humana”<sup>27</sup>.

Posteriormente vendría la misión *Cassini* de la NASA junto a la ESA, la cual tuvo un rango de vida que va de 1997 hasta 2017 cuando se desintegró en la atmósfera de Saturno, planeta al que fue destinado. Permitted descubrir los géiseres de agua helada en el polo sur de Encélado, con la sonda *Huygens* estudió Titán, observó los anillos dinámicos de Saturno, así como las tormentas que lo azotan en ambos polos<sup>28</sup>.

En cuanto a la observación celeste desde el espacio, “el 24 de abril de 1990, el transbordador espacial Discovery despegó de la Tierra con el telescopio espacial Hubble ubicado de forma segura en su bahía de carga útil”<sup>29</sup>. Desde entonces ha tomado más de 1,4 millones de imágenes y ha sido fundamental para saber más de la edad del universo, sobre la energía oscura y la expansión del universo, la materia oscura, los

---

<sup>27</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 111.

<sup>28</sup> BBC Mundo, “La sonda espacial Cassini se destruye en la atmósfera de Saturno: cuáles fueron sus descubrimientos más asombrosos” [en línea], Reino Unido, BBC Mundo, 15 de septiembre de 2017, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-41279760>> [Consulta: 23 de agosto, 2022]

<sup>29</sup> NASA, “Sobre nosotros” [en línea], EE.UU., NASA, Dirección URL: <<https://hubblesite.org/about>> [Consulta: 22 de agosto, 2022]

agujeros negros, y los pilares de la creación<sup>30</sup>. Al Hubble, se le sumó “el lanzamiento del telescopio James Webb ha sido uno de los eventos más relevantes de la astronomía. Desde que se puso en órbita el pasado 25 de diciembre de 2021, este instrumento óptico ha obtenido impresionantes tomas, como la vista infrarroja más profunda de nuestro universo”<sup>31</sup>.

Aunque cada agencia espacial nacional tiene sus proyectos particulares con miras a tener presencia en la Luna y posteriormente en Marte, cabe destacar la formalización de bloques para la exploración espacial. El bloque encabezado por EE.UU., mediante los llamados Acuerdos de Artemisa, se le han sumado sus tradicionales socios espaciales como Canadá, Japón, Reino Unido, Italia, Brasil, Polonia, Corea del Sur, Emiratos Árabes Unidos y México. En tanto, Rusia y China han anunciado su colaboración para sus planes con respecto a la Luna.

La NASA, junto a sus socios han señalado la intención de construir una estación orbital lunar, la base Gateway, “La función principal de esta instalación será prestar apoyo a las máquinas y astronautas que se encuentren trabajando en nuestro satélite. Está previsto que sus primeros habitantes la ocupen hasta tres semanas y la aprovechen para pasar hasta siete días en la superficie lunar”<sup>32</sup>. Será clave no sólo para sostener el Proyecto Artemisa, el regreso tripulado a la Luna, sino también el Proyecto *Orion* para la llegada a Marte.

---

<sup>30</sup> Véase: Carlos Serrano, “El telescopio Espacial Hubble: los “Pilares de la Creación” y otros 4 hallazgos del instrumento científico que revolucionó lo que sabemos sobre nuestro universo” [en línea], Reino Unido, BBC Mundo, 24 de abril de 2020, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-52376379>> [Consulta: 22 de agosto, 2022]

<sup>31</sup> Gaceta UNAM, “Muestra telescopio James Webb imágenes impactantes de Júpiter” [en línea], México, Gaceta UNAM, 22 de agosto de 2022, Dirección URL: <<https://unamglobal.unam.mx/muestra-telescopio-james-webb-imagenes-impactantes-de-jupiter/>> [Consulta: 22 de agosto, 2022]

<sup>32</sup> Muy Interesante, “Próxima parada: La Luna”, Revista *Muy Interesante*, No. 6, México, junio de 2020, p. 33.

La NASA dando pasos hacia su plan de regreso a la Luna y con miras a Marte, manteniendo una presencia humana a largo plazo en el espacio, planea lanzar el Artemis I desde Cabo Cañaveral y:

“durante este vuelo, la nave espacial [*Orion*] se lanzará en el cohete más poderoso del mundo [*Space Launch System (SLS)*] y volará más lejos de lo que jamás haya volado ninguna nave espacial construida para humanos. Viajará 280.000 millas desde la Tierra, miles de millas más allá de la Luna en el transcurso de una misión a cuatro a seis semanas. *Orion* permanecerá en el espacio más tiempo que cualquier nave para astronautas sin acoplarse a una estación espacial y regresará a casa más rápido y más caliente que nunca.”<sup>33</sup>.

Sin embargo, como consecuencia de esta desbandada en la cooperación internacional o al menos en la formación de bloques geopolíticos con miras a la colonización y explotación comercial de la Luna y de Marte, la EEI quedó expuesta a un periodo de incertidumbre en torno a su viabilidad, sin embargo ya se determinó que “a principios de 2031, el gran módulo espacial que ha estado en órbita desde 1998, caerá al océano Pacífico y se irá al fondo del mar”<sup>34</sup>.

### **1.1.3 Diplomacia en materia espacial: la multilateralidad en el espacio**

A la par de las grandes hazañas en la exploración y en la investigación espacial, se iba tejiendo un entramado jurídico e institucional relevante por el apremiante progreso científico. Así en este apartado se explorará brevemente las principales instituciones, los instrumentos jurídicos espaciales a nivel internacional y algunos retos pendientes.

Existen instituciones desde la Organización de las Naciones Unidas (ONU) que se enfocan en el espacio ultraterrestre como la Comisión del Espacio de las Naciones

---

<sup>33</sup> NASA, “Alrededor de la Luna con el primer lanzamiento de SLS de la NASA con Orion” [en línea], NASA, 23 de agosto de 2022, Dirección URL: <<https://www.nasa.gov/feature/around-the-moon-with-nasa-s-first-launch-of-sls-with-orion>> [Consulta: 29 de agosto de 2022]

<sup>34</sup> BBC Mundo, “*El dramático fin que tendrá la Estación Espacial Internacional tras cesar sus operaciones en 2030*”, *Op. cit.*

Unidas (COPUOS por sus siglas en inglés) y la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior (UNOOSA por sus siglas en inglés). La COPUOS data de 1958 y empezó con 18 miembros, pero ahora tiene más de 90 miembros y sigue en aumento, se conforma de dos subcomisiones:

- “La subcomisión de asuntos científicos y técnicos, que tiene las siguientes tareas: la investigación astronómica, la exploración planetaria, la actividad espacial relativa al medio ambiente en la Tierra, el uso de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre, la teleobservación de la Tierra vía satélite, los sistemas de transporte espacial y los desechos espaciales.
- La subcomisión de asuntos jurídicos que se ocupa de tópicos como la delimitación y definición del espacio ultraterrestre; los medios para garantizar la utilización racional y equitativa de la órbita geoestacionaria y el seguimiento de la situación actual de los cinco instrumentos jurídicos internacionales jurídicamente vinculantes que rigen el espacio ultraterrestre”<sup>35</sup>.

En tanto, la UNOOSA “con sede en Viena funge como el secretariado de la COPUOS y ayuda a las naciones en desarrollo a optar a favor de un modelo sostenible en materia espacial”<sup>36</sup>. Cabe destacar que para promover las actividades espaciales, la ONU organizó una serie de conferencias como son:

- “UNISPACE I (Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración del Espacio) de 1968. En ella se analizaron los beneficios prácticos de la exploración espacial y la investigación, y el posible aprovechamiento por parte de los países en desarrollo que en ese momento no contaran con capacidades espaciales significativas.
- UNISPACE II (Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración del Espacio) de 1982. Reflejó el creciente interés de todas las naciones por el espacio ultraterrestre. Además se evaluó el estado de la ciencia y las tecnologías

---

<sup>35</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 242.

<sup>36</sup> *Ibid.*, p. 244.

espaciales y su aplicación al desarrollo, aunado al examen de los programas de cooperación espacial internacional.

- UNISPACE III (Tercer Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración del Espacio) de 1999. Involucró a industrias, organismos intergubernamentales y no gubernamentales del sector espacial, con el propósito de incentivar el uso de la tecnología espacial para resolver problemas locales, regionales y mundiales, además de hacer accesibles las investigaciones espaciales en pro del desarrollo. Cabe destacar que del 18 al 21 de junio de 2018 se llevó a cabo la conferencia UNISPACE+50 donde se debatió el presente y futuro de la cooperación espacial internacional<sup>37</sup>.

Cabe destacar que desde la UNISPACE-I “se planteó, por primera vez, la posibilidad de crear una Organización Mundial del Espacio (OME). La idea se volvió a repetir, años más tarde, en 1982, al celebrarse UNISPACE-II, y también se recalcó el interés de reforzar y ampliar la cooperación internacional en materia de actividades espaciales”<sup>38</sup>. Sin embargo, sigue sin prosperar esta iniciativa presentada de manera sucesiva hasta la actualidad.

Otra institución imprescindible sobre el espacio ultraterrestre es la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), cuyo antecedente inmediato fue la Unión Telegráfica Internacional de 1865, “asumió la responsabilidad tanto de la asignación del espectro de radio frecuencias, así como de la parcelación de los emplazamientos en la órbita geoestacionaria. La UIT también ayudó a extender los principios en otros terrenos hacia el de la gobernabilidad de las comunicaciones espaciales”<sup>39</sup>, todo ello enmarcado establecido en la Constitución de Niza de 1989.

Otra institución pilar de la cooperación internacional en materia espacial es la Federación Internacional de Astronáutica (IAF), y sus primeras reuniones fueron las de París en

---

<sup>37</sup> *Ibid.*

<sup>38</sup> Juan Manuel de Faramiñán Gilbert, *Las controvertidas cuestiones sobre la minería espacial. Lagunas jurídicas en la regulación del espacio ultraterrestre*, España, Editorial Kinnamon, 2020, pp. 118.

<sup>39</sup> *Ibid.*, p. 248.

1950, Londres 1951 y Stuttgart 1952; aunque surge a propuesta de la Sociedad Astronáutica Alemana en 1949<sup>40</sup>. Ha sido fundamental para promover el intercambio de ideas, divulgar nuevos proyectos y generar sinergias entre los participantes.

“El actual marco jurídico del régimen espacial del espacio ultraterrestre contempla las leyes y regulaciones aplicables al espacio ultraterrestre, las cuales en principio se subdividen en tres categorías: tratados, acuerdos bilaterales y resoluciones relevantes de la Asamblea General de Naciones Unidas, los cuales en su conjunto conforman la (súper) estructura jurídica de la seguridad espacial”<sup>41</sup>. Así entonces los instrumentos jurídicamente vinculantes del espacio ultraterrestre son los siguientes cinco:

- Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes. Entró en vigor en 1967. Se destaca por prohibir la colocación de armas de destrucción en masa, la apropiación nacional del espacio ultraterrestre, incluso la Luna e incluso otros cuerpos celestes. Consagra la libertad de exploración y utilización abierta a todos los Estados del espacio ultraterrestre en beneficio común de la humanidad y con fines exclusivamente pacíficos, entre otras cosas.
- Acuerdos sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre. Entró en vigor en 1968.
- Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales. Entró en vigor en 1972.
- Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre. Entró en vigor en 1976.
- Acuerdos que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes. Entró en vigor en 1984. Consagra a la Luna y sus recursos naturales

---

<sup>40</sup> Véase: Luigi Napolitano, *op. cit.*, p.30.

<sup>41</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 219.

como patrimonio común de la humanidad pero prevé el futuro establecimiento de un régimen internacional para regir la explotación futura de los recursos naturales en la Luna. Prohíbe las bases, instalaciones y fortificaciones militares, ensayos de cualquier tipo de armas y maniobras militares.

Después de las bajas ratificaciones que obtuvo el Tratado de la Luna, se hizo inviable aprobar más instrumentos jurídicamente vinculantes, así que se recurrió a la Asamblea General de la ONU para aprobar medidas del llamado *soft law* como son:

- Declaración de los principios jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre.
- Principios que han de regir la utilización por los Estados de satélites artificiales de la Tierra para las transmisiones internacionales directas por televisión.
- Principios relativos a la teleobservación de la Tierra desde el espacio.
- Principios pertinentes a la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre
- Declaración sobre la cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre en beneficio e interés de todos los Estados, teniendo especialmente en cuenta las necesidades de los países en desarrollo.

En cuanto a las Resoluciones conexas aprobadas por la Asamblea General:

- Resoluciones 1721 A y B (XVI), de 20 de diciembre de 1961. Cooperación internacional para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.
- Párrafo 4 de la resolución 55/122, de 8 de diciembre de 2000. Cooperación internacional para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.
  - Algunos aspectos relativos a la utilización de la órbita geoestacionaria

- Resolución 59/115 de 10 de diciembre de 2004. Aplicación del concepto de “Estado de lanzamiento”.
- Resolución 62/101 de 17 de diciembre de 2007. Recomendaciones para mejorar la práctica de los Estados y las organizaciones intergubernamentales internacionales en cuanto al registro de objetos espaciales.

Otros instrumentos jurídicos que contemplan prohibiciones en el espacio ultraterrestre y por ello son parte del Derecho Espacial Internacional, son:

- Tratado de Prohibición Parcial de los Ensayos Nucleares (PTBT). Entró en vigor en 1963.
- Convención sobre la prohibición de usos militares o cualquier otro uso hostil de técnicas de modificación ambiental (Convención ENMOD). Entró en vigor en 1978.

Sin embargo, a pesar del desarrollo jurídico que tiene el espacio ultraterrestre aún quedan lagunas por resolver y de gran importancia. Aunque la llamada línea de Karman situada aproximadamente entre los 100 y 120 km de altura es tomada como la frontera entre el espacio aéreo y el espacio ultraterrestre, sigue siendo motivo de debate al no estar sentado jurídicamente el límite. Algunas de las teorías compiladas por Gilbert Faramiñán<sup>42</sup> que tratan de dar respuesta a los límites entre el espacio aéreo y el espacio ultraterrestre son las siguientes:

- La teoría de límite atmosférico.
- La teoría del límite último de la gravitación terrestre.
- La teoría de la delimitación del espacio exterior en función de la órbita geoestacionaria de la Tierra.

---

<sup>42</sup> Véase: Juan Manuel de Faramiñán Gilbert, *op. cit.*, pp. 101-102.

- La teoría biológica.
- La teoría de la división por zonas.
- La teoría llamada ad infinitum.
- La teoría del control efectivo.
- La teoría del perigeo mínimo de los satélites en órbita.
- La teoría de Kárman sobre la línea jurisdiccional primaria.

La indefinición del límite del espacio aéreo con el del espacio ultraterrestre ha servido de argumento a los países ecuatoriales integrados por Brasil, Colombia, Congo, Ecuador, Indonesia, Kenia, Uganda y la ahora República Democrática del Congo, para reivindicar a la órbita geoestacionaria como parte de su territorio y de su soberanía. Dicha pretensión fue difundida en la Declaración de Bogotá, firmada en 1976 en donde exponen que:

“Los países ecuatoriales declaran que la órbita síncrona geoestacionaria es un hecho físico ligado a la realidad de nuestro planeta porque su existencia depende exclusivamente de su relación con los fenómenos gravitacionales generados por la Tierra, por lo que no debe ser considerada parte del espacio exterior. Por lo tanto, los segmentos de órbita geoestacionaria son parte del territorio sobre el cual los estados ecuatoriales ejercen su soberanía nacional. La órbita geoestacionaria es un recurso natural escaso, cuya importancia y valor aumentan rápidamente junto con el desarrollo de la tecnología espacial y con la creciente necesidad de comunicación; por ello, los países ecuatoriales reunidos en Bogotá han decidido proclamar y defender en nombre de sus pueblos, la existencia de su soberanía sobre este recurso natural”<sup>43</sup>.

---

<sup>43</sup> Países Ecuatoriales, “*La Declaración de Bogotá*” [en línea], Colombia, Dirección URL: <<https://bogotadeclaracion.wordpress.com/declaration-of-1976/>>[Consulta: 25 de agosto, 2022]

Así entonces, algunos de esos países optaron por consagrar en sus respectivas Constituciones sus demandas de soberanía sobre la órbita geoestacionaria, tal es el caso de Colombia, en su párrafo cuarto del artículo 101:

“Artículo 101. Los límites de Colombia son los establecidos en los tratados internacionales aprobados por el Congreso, debidamente ratificados por el Presidente de la República, y los definidos por los laudos arbitrales en que sea parte la Nación.

(...)

También son parte de Colombia, el subsuelo, el mar territorial, la zona contigua, la plataforma continental, la zona económica exclusiva, el espacio aéreo, el segmento de la órbita geoestacionaria, el espectro electromagnético y el espacio dónde actúa, de conformidad con el Derecho Internacional o con las leyes colombianas a falta de normas internacionales”<sup>44</sup>.

Mientras que la República de Ecuador también colocó su demanda de soberanía en su Constitución, ya que en su párrafo cuarto del artículo 4 dice:

“Art. 4.- El territorio del Ecuador constituye una unidad geográfica e histórica de dimensiones naturales, sociales y culturales, legado de nuestros antepasados y pueblos ancestrales. Este territorio comprende el espacio continental y marítimo, las islas adyacentes, el mar territorial, el Archipiélago de Galápagos, el suelo la plataforma submarina, el subsuelo y el espacio suprayacente continental, insular y marítimo. Sus límites son los determinados por los tratados vigentes.

(...)

---

<sup>44</sup> Constitución Política de la República de Colombia, 1991 [En línea], México, IIJ-UNAM, Dirección URL: <<https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/5/2212/14.pdf>> Consulta: 25 de agosto, 2022]

“El Estado ecuatoriano ejercerá derechos sobre los segmentos correspondientes de la órbita sincrónica geoestacionaria, los espacios marítimos y la Antártida”<sup>45</sup>.

Sin embargo, a diferencia de los anteriores se muestra la alternativa por la que han optado otros países como Venezuela más acorde al Derecho Espacial Internacional, el cual en el párrafo 4, del artículo 11 de su Constitución vigente dice que:

“Artículo 11. La soberanía plena de la República se ejerce en los espacios continental e insular, lacustre y fluvial, mar territorial, áreas marinas interiores, históricas y vitales y las comprendidas dentro de las líneas de base recta que han adoptado o adopte la República, el suelo y subsuelo de éstos; el espacio aéreo continental, insular y marítimo y los recursos que en ellos se encuentran, incluidos los genéticos, los de las especies migratorias, sus productos derivados y los componentes intangibles que por causas naturales allí se hallen.

(...)

“Corresponden a la República derechos en el espacio ultraterrestre suprayacente y en las áreas que son o puedan ser patrimonio común de la humanidad, en los términos, extensión y condiciones que determinen los acuerdos internacionales y la legislación nacional.”<sup>46</sup>

Otros temas de controversia son la diferencia entre objeto espacial y vehículo espacial que se usan en distintos instrumentos jurídicos, así como el de la emergente figura de objeto aeroespacial, “ya que es capaz de despegar de manera horizontal y autónoma de la pista de un aeropuerto, evolucionar por el espacio aéreo, penetrar en el espacio ultraterrestre, y regresar al espacio aéreo por sus propios medios para aterrizar en un

---

<sup>45</sup> Constitución de la República del Ecuador, 2008 [En línea], Ecuador, Asamblea Nacional, Dirección URL: <[https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)> Consulta: 25 de agosto, 2022]

<sup>46</sup> Constitución de la República Bolivariana de Venezuela [En línea], Venezuela, Consejo Nacional Electoral, Dirección URL: <[http://www.cne.gob.ve/web/normativa\\_electoral/constitucion/titulo2.php](http://www.cne.gob.ve/web/normativa_electoral/constitucion/titulo2.php)> [Consulta: 25 de agosto, 2022]

aeropuerto de la Tierra”<sup>47</sup>. Gilbert Faramiñán<sup>48</sup> menciona que en inglés se utiliza *spacecraft* o *space shuttle*, en francés *engin spatial*, y en español el de nave o avión espacial, pero también astronave propuesto por Gutiérrez Estrada.

En cuanto a la distinción de la figura del turista espacial aún está por resolverse ya que “en efecto, en el derecho internacional del espacio no se ha ajustado el estatus del turista espacial y ninguna regla define sus derechos y deberes, ni tampoco sus responsabilidades”<sup>49</sup>. Caso contrario de la figura del astronauta que es considerado “enviado de la humanidad” y está mencionado en distintos instrumentos. Sobre esto último, es interesante mencionar que existen diferentes maneras de nombrar “enviados de la humanidad” como en: EE.UU. y mayormente en Occidente se les llama astronautas; en Rusia y en países con los que cooperan o que colaboraron con la URSS, se les llama cosmonautas; *taikonautas* se les conoce en China; *vyomanauta* en India; *espacionautas* en Francia (*spationautes* en francés); e incluso de manera informal en México se ha propuesto el término de charronauta aunque oficialmente se usa el de astronauta. Es una manera creativa de ganar visibilidad nacional y de hacer suyo uno de los aspectos más llamativo de las actividades espaciales.

En cuanto al tema de la minería espacial, tanto EE.UU. como Luxemburgo han impulsado legislaciones nacionales que pretenden dar impulso a la iniciativa privada en el espacio enfocada en la minería espacial. EE.UU. lo hizo mediante la “*U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act*”, conocida como la Ley de Competitividad Comercial del Espacio, la cual fue aprobada en 2015. En su título IV, capítulo 513, define recurso espacial como un recurso abiótico en o dentro de un asteroide, que incluye agua y minerales. A su vez, asigna al Presidente de EE.UU. el deber de facilitar la exploración comercial y la explotación de los recursos espaciales desalentando las barreras

---

<sup>47</sup> *Ibid.*, pp. 108-109.

<sup>48</sup> Véase: *Ibid.*, p. 109.

<sup>49</sup> *Ibid.*, p. 112.

gubernamentales, a su vez da derecho a todo ciudadano estadounidense al recurso espacial obtenido incluyendo poseer, transportar, usar y vender.

En cuanto a Luxemburgo, su *Loi du juillet 2017 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace*, o bien su Ley de exploración y explotación de recursos espaciales, lo convirtió en el primer país europeo en aplicar una legislación de este tipo. Declara que los recursos espaciales son objeto de apropiación, con ello da certeza de su propiedad a las empresas que se desarrollen en el ramo.

Ante este panorama, se conformó el Grupo de Trabajo de Gobernanza de los Recursos Espaciales de La Haya para afrontar la ausencia de reglamentación ante el creciente interés por la minería espacial. Se conforma de hasta 35 miembros provenientes de Australia, Brasil, China, EE.UU., Emiratos Árabes Unidos, Francia, India, Indonesia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Nigeria, Países Bajos, Reino Unido, Sudáfrica y Suiza, así como observadores. Desde el 2016 hasta la actualidad han tenido reuniones. En 2019 generaron un documento titulado “Elementos básicos para el desarrollo de un marco internacional sobre actividades relativas a los recursos espaciales” donde se divide en lo siguiente:

1. “Objetivo.
2. Definición de términos clave. Se contemplan recurso espacial, utilización de recursos espaciales, actividad relativa a los recursos espaciales, objeto espacial, producto con tecnología espacial y operador.
3. Alcance.
4. Principios
5. Responsabilidad internacional de las actividades relativas a los recursos espaciales.
6. Jurisdicción y control sobre productos con tecnología espacial utilizados en actividades relativas a los recursos espaciales.

7. Derechos de prioridad
8. Derechos de recursos
9. El debido respeto a los intereses correspondientes de todos los países y la humanidad.
10. Evitar y mitigar los efectos potencialmente negativos derivados de las actividades relativas a los recursos espaciales.
11. Normas técnicas para revisión previa y zonas de seguridad alrededor de las actividades relativas a los recursos espaciales.
12. Monitorear y corregir los efectos perjudiciales derivados de las actividades a los recursos espaciales.
13. Compartir los beneficios originados por la utilización de los recursos espaciales.
14. Registro e intercambio de información.
15. Prestación de asistencia en caso de socorro.
16. Responsabilidad en caso de daños derivados de las actividades relativas a los recursos espaciales.
17. Visitas relacionadas con actividades relativas a los recursos espaciales.
18. Arreglos institucionales.
19. Resolución de controversias.
20. Supervisión y revisión<sup>50</sup>.

---

<sup>50</sup> Véase: Grupo de Trabajo de Gobernanza de los Recursos Espaciales de La Haya, “*Elementos básicos para el desarrollo de un marco internacional sobre actividades relativas a los recursos espaciales*” [en línea], Países Bajos,

En cuanto, a la formación de bloques para la inminente y ambiciosa exploración y explotación de la Luna, los Acuerdos de Artemisa representan lo más destacado en la materia, los cuales se conforman por alrededor de 14 naciones, incluido México. Fueron anunciados en octubre de 2020 y fue:

“propuesto por el Gobierno de Estados Unidos que establece las bases para la exploración de la Luna y otros cuerpos del sistema solar con la participación de otras naciones y socios comerciales. Los Acuerdos Artemisa se rigen por los principios de exploración pacífica del espacio, transparencia, interoperabilidad, asistencia de emergencia, registro de objetos, divulgación de datos científicos, preservación del patrimonio del espacio ultraterrestre, prevención de interferencias perjudiciales y eliminación segura de desechos espaciales, y están alineados con el Tratado del Espacio Ultraterrestre de 1967, que establece los principios para la exploración y el uso pacífico del espacio”<sup>51</sup>.

Sin embargo, aunque busca coordinar y mejorar la comunicación entre socios espaciales, representa un paso más hacia el minilateralismo en detrimento de los instrumentos jurídicamente vinculantes negociados en la ONU con el consenso de la mayor parte de la comunidad internacional.

Finalmente, cabe destacar que constantemente aparecen nuevos actores interesados en las actividades espaciales, ya sean agencias espaciales nacionales, empresas privadas u organismos de la sociedad civil que buscan insertar grupos específicos en el rubro, pero se mencionaron los más imprescindibles a nivel internacional, aunque, en el siguiente apartado se hará énfasis en los actores privados. En cuanto a los instrumentos

---

noviembre de 2019, Dirección URL: <<https://www.universiteitleiden.nl/binaries/content/assets/rechtsgeleerdheid/instituut-voor-publiekrecht/lucht--en-ruimterecht/space-resources/spanish-translation.pdf>> [Consulta: 25 de agosto, 2022]

<sup>51</sup> Carlos Duarte Muñoz, “¡Vamos a la Luna! Adhesión de México a los Acuerdos de Artemisa [en línea], Hacia el Espacio, AEM, México, 15 de diciembre de 2021, Dirección URL: <<https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1185#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20los%20Acuerdos%20de,ser%20hu-mano%20a%20la%20Luna.>>> [Consulta: 27 de Agosto de 2022]

jurídicos se enlistaron los que conforman el Derecho Espacial Internacional, así como los principales retos jurídicos en la materia.

#### **1.1.4 Proliferación del sector privado espacial**

Conforme se cristalizaba una mayor cooperación internacional en materia espacial después de la Guerra Fría como vía para hacer frente a la reducción de inversión destinada por las potencias espaciales, surgen nichos de oportunidad para financiar las actividades espaciales mediante el turismo espacial, además de otras áreas donde el sector privado ya tenía presencia. Pronto, el sector privado buscó no sólo explotar las posibilidades del turismo espacial o de las telecomunicaciones, sino del lanzamiento de cargas útiles, elaboración de constelaciones de satélites, investigación en nuevos y eficientes lanzadores, así como de vehículos espaciales, incluso en la minería espacial comienza a estar en la mira de estas nuevas compañías.

Así para nombrar esta nueva etapa del desarrollo espacial donde se incorporarían más actores, además de los estatales:

“surge el neologismo de *New Space* con la idea de abordar las actividades espaciales desde una nueva perspectiva que implica, no solo la exploración del espacio, sino sobre todo la explotación de los recursos que ofrece el espacio ultraterrestre desde una perspectiva empresarial. [En cuanto a su traducción en español] ello ha dado lugar a desarrollos terminológicos como el de <<espacio comercial>> o <<espacio emprendedor>> que esbozan, detrás de estos nuevos conceptos, los intereses económicos de importantes trust y de grandes empresas de la industria espacial.”<sup>52</sup>

Sin embargo, es importante destacar que la industria aeroespacial es conformada por la industria aeronáutica y la espacial, ambas comparten semejanzas como que en ambas usualmente las empresas:

“incursionan en los dos sectores y comparten actividades de alto riesgo (...) [y que] el núcleo tecnológico está centrado en la aerodinámica, la propulsión, la electrónica,

---

<sup>52</sup> Juan Manuel de Faramiñán Gilbert, *op. cit.*, pp. 127-128.

la navegación y los materiales. Así mismo, las dos industrias se ubican en pocos conglomerados (*clusters*) regionales, que atraen la participación de múltiples agentes integrados por el control de las *original equipment manufacturer* (OEM) (...) En la organización de la industria espacial el peso de la decisión gubernamental y militar continúa determinando al sector. En tanto que la aviación se inicia como un sector privado con una clara identificación con las necesidades de los clientes, y marcado por una visión comercial centrada en el éxito para reducir costos.”<sup>53</sup>

Cabe mencionar que el Doctor Ricardo Peralta y Fabi menciona posibilidades comerciales tanto para el sector público como privado en el espacio:

“En órbita se pueden tener experiencias y, sobre todo, hacer experimentos únicos imposibles de repetir en tierra; por eso, la microgravedad es tan interesante. Entre las muchas posibilidades que nos abre la imponderabilidad, podemos, a modo de introducción, mencionar la producción de medicamentos de ultra pureza, la preparación de aleaciones con resistencias cientos de veces mayores que las producidas en tierra, el estudio de fuerzas muy pequeñas, que en los laboratorios terrestres se esconden detrás de los efectos de gravedad, y muchas otras actividades.”<sup>54</sup>

Ahora bien, regresando al tema del turismo espacial, cabe destacar la importancia de quien ya ofrecía vuelos parabólicos para experimentar microgravedad, el empresario espacial Eric Anderson, ya que su compañía:

“entre 2001 y 2009 *Space Adventures* cumplió el sueño de siete multimillonarios que pagaron entre 20 y 40 millones de dólares por asiento para pasar entre una semana y un mes en el espacio. El primero y más famoso fue el ingeniero estadounidense Dennis Tito, quien en 2001 pasó cerca de ocho días en la EEI. (...) Para el futuro,

---

<sup>53</sup> Mónica Casalet Ravenna, “Introducción”, en Mónica Casalet Ravenna (edit.), *La industria aeroespacial. Complejidad productiva e institucional*, México, FLACSO, 2013, p. 9.

<sup>54</sup> Ricardo Peralta y Fabi, *Del espacio al subsuelo*, México, FCE, 2002, p. 17.

*Space Adventures* ofrecerá vuelos alrededor de la Luna a un costo de 130 millones de dólares por persona”<sup>55</sup>.

En cuanto al futuro de las estaciones espaciales orbitales como la actual EEI, “la NASA dijo que en el futuro las actividades espaciales cercanas a la Tierra serán operadas por el sector espacial. (...) Transitar a un modelo privado ahorrará US \$1.300 millones de actividades en órbita terrestre baja, dinero que, en cambio, se puede gastar en la exploración del espacio profundo.”<sup>56</sup>

Como se mencionó anteriormente, ante la incertidumbre de la EEI por su financiamiento, la NASA “cobrará a las compañías privadas que lleven a los turistas alrededor de 35 000 dólares por día por persona”<sup>57</sup>. Entre las compañías interesadas en llevar turistas al EEI están *SpaceX*, la Boeing con su *Starliner*, la *Bigelow Space Operations*, *Bigelow Aerospace* y *Axiom Space*.

Cabe mencionar que se vive una renovada competencia espacial, no sólo en el ámbito estatal como se ha mencionado sino también entre los privados. Esta competencia entre compañías privadas del espacio está liderada por multimillonarios como son Elon Musk con *SpaceX*, Jeff Bezos con *Blue Origin* y Richard Branson con *Virgin Galactic*.

Richard Branson con su *Virgin Galactic* ganó notoriedad junto a Paul Allen en 2004 después de que ganaran el Premio X por ser la primera compañía privada que construyó y llevó al espacio una nave tripulada, la *SpaceShipOne*. “Fue piloteada por Michael Melville, piloto de pruebas millonario de Sudáfrica. Melville rebasó los 100 kilómetros de altitud (que es la frontera oficial del espacio) a casi tres veces la velocidad del sonido (unos 3 700 kilómetros por hora) en un vuelo de 24 minutos”<sup>58</sup>.

---

<sup>55</sup> Alberto Flandes, “Turismo espacial”, Revista *¿Cómo ves?*, año 21, no. 250, México, septiembre de 2019, p. 24.

<sup>56</sup> BBC Mundo, “*El dramático fin que tendrá la Estación Espacial Internacional tras cesar sus operaciones en 2030*”, *Ibidem*.

<sup>57</sup> *Ibid.*, p. 27.

<sup>58</sup> *Ibid.*

En tanto, Jeff Bezos y su compañía *Blue Origin* han desarrollado vehículos reutilizables para el turismo espacial tanto la *New Shepard* que es para vuelos suborbitales, como la *New Glenn* que tiene dos etapas y capacidad tanto para turistas como para útiles. También están desarrollando la *Blue Moon*, el cual será destinado para una estación lunar. “Su propuesta no es colonizar los planetas, sino el espacio circundante construyendo ciudades satélite que aprovechen los recursos del espacio, como la radiación ininterrumpida del Sol o los recursos de la Luna”<sup>59</sup>.

Elon Musk y *SpaceX* lograron la construcción de cohetes reutilizables y económicos, consiguiendo incluso abastecer a la EEI con su *Falcon 9*, pero el 30 de mayo del 2020 rompieron el monopolio ruso de las *Soyuz*, y lograron enviar una misión tripulada, la *Crew Dragon*, desde EE.UU. para acoplarse a la EEI. “A partir del año 2023 ofrecerá viajes alrededor de la Luna. El primer pasajero será el millonario japonés Yasuka Maezawa”<sup>60</sup>. Sin embargo, Musk tiene en la mira que *SpaceX* encabece la colonización de Marte.

Y ante la necesidad de sostener logísticamente las distintas misiones que planean llevar a cabo tanto las agencias espaciales nacionales como las compañías privadas en un primer momento rumbo a la Luna y posteriormente a Marte, se vuelve necesario “fabricar los insumos requeridos para el éxito de la misión a partir de los materiales que se encuentran en la Luna. Este es el objetivo de un sistema ISRU: *In Situ Resource Utilization*, es decir emplear materiales existentes en la Luna y transformarlos en productos útiles para apoyar a las misiones”<sup>61</sup>. Por ello, el Mtro. Carlos Duarte sostiene que para el ISRU se requieren las siguientes tecnologías aplicadas:

- “Instrumentación para prospección del suelo lunar.
- *Rovers* para mover material en la superficie de la Luna.

---

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 27.

<sup>60</sup> *Ibid.*

<sup>61</sup> Carlos Duarte Muñoz, “ISRU, la clave para los asentamientos humanos en el espacio” [en línea], Revista *Hacia el Espacio*, México, 3 de julio de 2022, Dirección URL: <<https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1202>> [Consulta 27 de agosto]

- Reactores químicos para transformar el regolito lunar en otros productos como oxígeno y agua.
- Sistemas de medición y control de las reacciones químicas.
- Calentadores, enfriadores y sistemas de intercambio de calor.
- Bandas transportadoras
- Tuberías de conducción de materiales.
- Tanques de almacenamiento<sup>62</sup>.

Ante esta situación de desarrollar ISRU y de las posibilidades comerciales de la minería espacial es que:

“han ido surgiendo en los Estados Unidos otras empresas como *Planetary Resources*, *Deep Space Industries*, *Aten Engineering*, *TransAstra Corporation* o *Space Tango*. También *Asteroid Mining Corporation* en el Reino Unido, Japón ha creado *Ispace*, Luxemburgo cuenta con *Kleos Space*. Incluso, ahora, empresas como *Google Virgin* o *Microsoft* están impulsando proyectos tales como *Lunar X Prize* con la idea de realizar una misión lunar únicamente financiada por capital privado<sup>63</sup>.

Esto porque “los asteroides podrían encontrarse elementos como oro y platino, aunque también se tiene identificada la presencia de agua, silicio, níquel y hierro. El agua resulta muy valiosa por su hidrógeno (un combustible) y oxígeno (necesario para la conquista y colonización del espacio), mientras que el silicio puede usarse para sistemas de energía solar y el níquel y el hierro para la fabricación de maquinaria espacial”. Por lo que los nichos de oportunidad para la minería espacial son enormes pero conllevan altos riesgos y por ende han hecho lobby para aprobar legislaciones nacionales que protejan sus inversiones y sus proyectos a futuro, como fueron los casos de EE.UU. y Luxemburgo.

---

<sup>62</sup> *Ibid.*

<sup>63</sup> Juan Manuel de Faramiñán Gilbert, *op. cit.*, pp. 66.

Los retos tanto jurídicos como en la gobernanza del espacio que representan la irrupción de las empresas privadas por la minería espacial se abordarán más adelante. Pero cabe destacar el cómo se han ampliado los servicios del sector privado espacial, tales como los funerales espaciales. El ejemplo es “*Elyseum Space*, empresa con sede en San Francisco, California y que opera desde 2014, ofrece paquetes funerarios por 1 990 dólares. En este caso se emplean los *Cubesat*, pequeños satélites, en los que se pueden transportar las cenizas para liberarlas en el espacio”<sup>64</sup>.

Sin embargo, la consecuente multiplicación del sector privado espacial ha traído no sólo retos mayúsculos en su regulación por la privatización de la que puede ser objeto el espacio, sino también permite la innovación y abaratamiento de costos, otorgando oportunidades de acceder al lanzamiento de cargas útiles a una variedad de actores como universidades o asociaciones civiles, multiplicando así los beneficios del espacio ultraterrestre.

## **1.2 La seguridad espacial: desarrollo y caracterización**

En este subcapítulo se hará una revisión minuciosa de la seguridad espacial, para lo cual se tiene que hacer un recorrido por las diversas conceptualizaciones de la seguridad, los debates que pugnan por su ampliación o por tener una visión restringida, así como diversas conceptualizaciones que han marcado la agenda en distintas etapas.

Ya en la seguridad espacial, este debe saberse diferenciar de conceptos con los que se le pudiera asociar como son la gestión de riesgos en el sector espacial o la seguridad aeroespacial. Hacer un recorrido histórico del concepto nos permite apreciar las distintas agendas que ha tenido a través del tiempo. Después se procede a hacer una reorganización de las amenazas en una triada conformada por las amenazas antropogénicas, naturales y exógenas, así como la emergente gestión de vulnerabilidades en la Tierra y el naciente concepto de Defensa Planetaria.

---

64

### **1.2.1. Visión tradicional de la seguridad**

La seguridad en su acepción tradicional contempla como prioridad al Estado y las amenazas son de naturaleza militar, es decir, de origen antropogénico. Se considera una visión limitada que no contempla los nuevos retos de la agenda actual y la manera en que se abordan mediante la incorporación de otros actores.

La visión tradicional de la seguridad dominó buena parte del siglo pasado teniendo como ambientación la Primera y Segunda Guerra Mundial, la Guerra Fría y la destrucción nuclear como máximo peligro en su horizonte, sin embargo, la emergencia de nuevas interpretaciones de la seguridad y su conceptualización para incorporar las nuevas realidades trajo como reacción una segunda ola que buscaba limitar el desbocamiento de las amenazas que eran contempladas por la seguridad.

Bajo esta mirada estadocéntrica y militar de la seguridad, se formuló en el continente americano la llamada seguridad hemisférica, la cual bajo el paraguas geográfico del denominado hemisferio occidental e impulsada por Estados Unidos en consecuencia a su Doctrina Monroe, se fue materializando en forma de mayor colaboración institucional y en acuerdos de asistencia militar por las apremiantes condiciones de la Segunda Guerra Mundial y posteriormente en la naciente Guerra Fría.

Así mediante las distintas Conferencias Panamericanas y la Política del Buen Vecino de la administración Roosevelt en Estados Unidos se logró consolidar en la década de 1940 un andamiaje institucional que sentaría las bases de la seguridad hemisférica con vistas a proteger el continente de amenazas externas a causa de la Segunda Guerra Mundial. Por lo que:

“los documentos que constituyen la base de la seguridad hemisférica son el Tratado de Río, mismo que posibilitó el nacimiento del TIAR; la Carta de la OEA; y el Tratado de Tlatelolco, siendo este último un instrumento que posibilita la existencia de una zona libre de armas nucleares que se extiende desde el sur del Río Bravo, hasta la Patagonia incluyendo a las naciones del Caribe. Empero estos tres documentos son

excluyentes, toda vez que no todas las naciones del hemisferio occidental pertenecen al TIAR, ni a la OEA, ni al Tratado de Tlatelolco.”<sup>65</sup>

En el caso del Tratado Interamericano de Asistencia Recíproca (TIAR) data de 1947, seguido de la fundación de la Organización de Estados Americanos (OEA) de 1948, ambos con innegable carácter continental, en tanto el Tratado de Tlatelolco abierto a la firma en 1967 lleva una impronta más regional que hemisférica y fue llevado adelante por el liderazgo del embajador mexicano ganador del Premio Nobel de la Paz de 1982, Alfonso García Robles.

Sin embargo, el TIAR fue inoperante durante la Guerra de las Malvinas ya que Estados Unidos, principal impulsor de la seguridad hemisférica, se inclinó a favor de su aliado noratlántico Reino Unido frente a Argentina, miembro del TIAR. Esta situación volvió irrelevante al TIAR, agravado por la salida de países de su membresía como el caso de México al inicio del nuevo milenio. En tanto, la OEA aunque sigue siendo el principal foro a nivel hemisférico se enfrenta a una creciente erosión de su prestigio, se cuestiona su relevancia frente a foros regionales u subregionales, sufre una parálisis en la toma de decisiones y aún prevalece la ausencia de Cuba desde su expulsión en 1962.

El Tratado de Tlatelolco, a pesar de que su área de aplicación excluye a Estados Unidos y Canadá, cuenta con el Organismo para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe (OPANAL), único organismo regional en su tipo el cual monitorea exitosamente desde 1969 lo relativo a no proliferación de las armas nucleares y demás disposiciones.

Sin embargo, la verticalidad inherente en la agenda de la seguridad hemisférica por responder al proyecto continental de los Estados Unidos y no darle operatividad en situaciones donde otros países la requerían hizo que fuera un concepto muy cuestionado para responder a las necesidades de la región, ya que “¿Cómo se puede construir un “sentido estratégico” en el hemisferio occidental cuando el país hemisférico no parece

---

<sup>65</sup> María Cristina Rosas, “¿Existe la seguridad hemisférica?, en María Cristina Rosas (coord.), *Cooperación y conflicto en las Américas. Seguridad hemisférica: un largo y sinuoso camino*, México, UNAM, Centro de Estudios de Defensa Hemisférica de la Universidad Nacional de la Defensa, 2003, p. 59.

considerar estratégicas las relaciones con América Latina y el Caribe?”<sup>66</sup> o bien, “¿Es posible en las condiciones actuales, generar un sentido estratégico interhemisférico en el que se incorporen las prioridades de los países de la región?”<sup>67</sup>

La visión tradicional de la seguridad no sólo empezó a ser superada por nuevas perspectivas, como más adelante se analizará, sino que su decaída vino de la mano con el desgaste que sufrió la seguridad hemisférica y la pérdida de relevancia de los principales pilares institucionales de esta.

### **1.2.2 Concepto amplio de la seguridad**

Ante el fin de la Guerra Fría, y con ella del antagonismo bipolar por vía militar que mantenía Estados Unidos frente a la Unión Soviética empezaron a identificarse nuevos retos y desafíos internacionales. Azotes que antes no eran abordados con centralidad por la seguridad comenzaban a ganar relevancia y las cumbres sobre desarrollo proliferaron con optimismo para abordar los desafíos que lastraban a las sociedades y cuya respuesta militar no era efectiva ni plausible.

#### **SEGURIDAD HUMANA**

Esta apertura en la procedencia de las amenazas trajo como consecuencia el centrarse en las personas, un enfoque hasta antes marginado. Así, “en 1994, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en preparación para la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social que tendría lugar un año después en Copenhague, publicó su conocido Informe sobre desarrollo humano en el que introdujo el concepto de seguridad humana.”<sup>68</sup> Este revolucionario concepto ensanchó las dimensiones de la seguridad a

---

<sup>66</sup> *Ibid*, p. 34.

<sup>67</sup> *Ibid.*, p. 35.

<sup>68</sup> María Cristina Rosas, “La seguridad humana sostenible: ¿paradigma para la seguridad nacional de México en el siglo XXI?”, en María Cristina Rosas (coord.), *La seguridad extraviada. Apuntes sobre la seguridad nacional de México en el siglo XXI*, México, UNAM, Centro de Análisis e Investigación sobre Paz, Seguridad y Desarrollo Olof Palme A. C., 2020, p. 31-32.

esferas antes no contempladas por centrarse en el individuo, las cuales son las siguientes:

- 1) Seguridad económica
- 2) Seguridad ambiental
- 3) Seguridad alimentaria
- 4) Seguridad sanitaria
- 5) Seguridad comunitaria
- 6) Seguridad política
- 7) Seguridad personal

“Los cuatro primeros componentes constituyen la acepción maximalista de la seguridad humana, en tanto los tres últimos integran la acepción minimalista de la seguridad humana. Así, los primeros cuatro, están vinculados, sobre todo, a la agenda de desarrollo, en tanto, los tres últimos, a la agenda de seguridad.” También se les puede dividir en “tres directrices -libertad del temor (*freedom from fear*), libertad de las necesidades (*freedom from want*) y libertad para vivir en dignidad (*freedom to live in dignity*)”<sup>69</sup>.

Así, los que defienden el concepto restringido desde la seguridad humana “permitió avances en el posicionamiento de la violencia y la violación a los derechos más fundamentales como preocupaciones en la agenda global que coadyuvaron a diversos compromisos internacionales en materia de derechos humanos y a la suscripción de tratados en materia de desarme”<sup>70</sup>. Se considera por aquellos que defienden el concepto restringido de la seguridad de los peligros de pulverizar las capacidades nacionales de

---

<sup>69</sup> *Ibid.*, p. 34.

<sup>70</sup> LLoyd Axworthy, *Landmines and Human Security: International Politics and War's Hidden Legacy*, New York, State University of New York Press, 2004 citado en *Ibid.*, p. 34.

hacer frente a una amenaza al perseguir objetivos delegados anteriormente al funcionamiento de la administración pública.

Sin embargo, el debate en torno al concepto restringido de la seguridad está lejos de terminar, ya que

“Los ataques terroristas del 11 de septiembre de ese mismo año perpetrados contra Estados Unidos, asestaron, sin embargo, un golpe muy severo al debate en torno a la seguridad humana, toda vez que la visión restringida, militarista y estato-céntrica de la seguridad, regresó por sus fueros en la forma de gastos militares exacerbados; confrontaciones armadas sumamente costosas; aseguramiento de las fronteras; reforzamiento de los sistemas de inteligencia; etcétera. Una vez más se asumió que la seguridad sólo era posible por la vía de las armas, dejando de lado los debates de la década anterior en los que se reconocía la estrecha relación que existe entre el desarrollo y la ya citada seguridad. En los hechos, la seguridad humana fue una de las principales víctimas del 11 de septiembre de 2001.”<sup>71</sup>

Y aunque la agenda de la seguridad irremediablemente se ha dilatado en el nuevo siglo a causa de los múltiples debates en torno a nuevas conceptualizaciones que recojan nuevas amenazas y dimensiones, es claro que la postura de la seguridad en su concepto restringido aún se mantiene y continúa a través de las distintas conceptualizaciones de la seguridad poniendo freno a su expansión abogando por su mínima expresión.

## SEGURIDAD MULTIDIMENSIONAL

Y es en el contexto del ataque terrorista del 11 de septiembre del 2001 que el gobierno de los Estados Unidos buscando reactivar las instancias hemisféricas para cosechar apoyo en su cruzada contra el terrorismo, convoca a la Conferencia Especial sobre Seguridad en Ciudad de México.

El evento fue antecedido por la convocatoria del TIAR en voz del entonces presidente de Brasil, Henrique Cardoso, y la posterior reunión del 4 de junio de 2002 en Bridgetown,

---

<sup>71</sup> Ibid, p. 33.

Barbados donde “acordaron impulsar un enfoque de seguridad multidimensional en el terreno de la seguridad continental. En seguimiento de esta iniciativa, México se ofreció a ser sede de una conferencia especial sobre seguridad, a realizarse en octubre de 2003.”<sup>72</sup>

Así entonces:

“la Declaración sobre seguridad de las Américas, también conocida como Declaración de México que emanó de la conferencia referida, plasmó un nuevo concepto de seguridad: la seguridad multidimensional, en línea con la ampliación que dicho término había venido experimentando tras el fin de la guerra fría, pero también como un esfuerzo para incluir en las prioridades de la seguridad continental, los temas que las naciones consideraban pertinentes a efecto de evitar que la lucha contra el terrorismo los obviara.”

En aquel documento de la seguridad multidimensional se contemplaron tanto amenazas tradicionales, como nuevas, quedando las siguientes mencionadas:

- “El terrorismo, la delincuencia organizada transnacional, el problema mundial de las drogas, la corrupción, el lavado de activos, el tráfico ilícito de armas y las conexiones entre ellos;
- La pobreza extrema y la exclusión social de amplios sectores de la población, que también afectan la estabilidad y la democracia. La pobreza extrema erosiona la cohesión social y vulnera la seguridad de los Estados;
- Los desastres naturales y los de origen humano, el VIH/SIDA y otras enfermedades, otros riesgos a la salud y el deterioro del medio ambiente;
- La trata de personas;
- Los ataques a la seguridad cibernética;

---

<sup>72</sup> María Cristina Rosas, “Seguridad humana y seguridad multidimensional: Importancia para la agenda de seguridad nacional de México”, en María Cristina Rosas (coord.), *La seguridad humana y la seguridad multidimensional a debate. Amenazas, riesgos y vulnerabilidades en el mundo del siglo XXI*, México, UNAM, Centro de Análisis e Investigación sobre Paz, Seguridad y Desarrollo Olof Palme A. C., 2017, p. 59.

- La posibilidad de que surja un daño en el caso de un accidente o incidente durante el transporte marítimo de materiales potencialmente peligrosos, incluidos el petróleo, material radioactivo y desechos tóxicos; y
- La posibilidad del acceso, posesión y uso de armas de destrucción en masa y sus medios vectores por terroristas.”<sup>73</sup>

Fue una agenda ambiciosa y amplia pero sin definir adecuadamente el seguimiento y el programa de trabajo para cada uno de los temas especificados, salvo señalar a la Conferencia de Seguridad Hemisférica como el ente responsable para elaborar estrategias y planes de acción al respecto “sin que se vinculara a organismos regionales especializados en los temas de la agenda referida”<sup>74</sup>, lo que a la larga estancó la agenda de trabajo y se diluyó la posibilidad de revitalizar la seguridad hemisférica mediante este ampliación.

## SEGURIDAD DEMOCRÁTICA

Otra conceptualización relevante de la seguridad se originó en Centroamérica con la firma del Tratado Marco de Seguridad Democrática (TMSD) el 15 de diciembre de 1995, “cuyo antecedente más inmediato se encuentra en la Conferencia Internacional de Paz y Desarrollo de Centroamérica, de octubre de 1994, en la que se propone concretamente la reactivación de la Comisión de Seguridad Centroamericana, creada precisamente por Esquipulas II. Dicha comisión es la que asume la tarea de definir un nuevo modelo de seguridad.” Cabe destacar que la región venía de un pasado convulso en guerras civiles, conflictos entre los países vecinos y de gobiernos autoritarios, pero en los ochenta y en los noventa se vivieron procesos de reconciliación, firmas de paz y de democratización que permitieron repensar la seguridad de la región en su conjunto.

---

<sup>73</sup> OEA, “Declaración sobre seguridad en las Américas”, México, 28 de octubre, 2003, Dirección URL: <[https://www.oas.org/36ag/espanol/doc\\_referencia/DeclaracionMexico\\_Seguridad.pdf](https://www.oas.org/36ag/espanol/doc_referencia/DeclaracionMexico_Seguridad.pdf)>, [Consulta: 25 de mayo, 2022]

<sup>74</sup> María Cristina Rosas, “Seguridad humana y seguridad multidimensional: Importancia para la agenda de seguridad nacional de México”, *op. cit.*, p. 61.

El TMSD hace énfasis en tres componentes principales los cuales conforman sus primeros tres títulos, estos son Estado de derecho, seguridad de las personas y sus bienes, y la seguridad regional:

“En el primer título se recoge todo lo referido al fortalecimiento de la democracia y al respeto de los derechos humanos en el contexto del Estado de derecho. (...) El título segundo, sobre seguridad de las personas y sus bienes, supone en realidad una articulación entre la perspectiva de la seguridad humana y la que se refiere a la seguridad ciudadana. (...) En cuanto al título tercero, sobre seguridad regional, apunta claramente aun modelo de seguridad compartida.”<sup>75</sup>

Algunas diferencias importantes del concepto de seguridad democrática que mantiene con respecto a la seguridad nacional son que la segunda “actúa en el ámbito interno persiguiendo la destrucción del enemigo interno, a costa del Estado de derecho y, al mismo tiempo, en el ámbito internacional, se basa en la idea de disuasión militar”<sup>76</sup>, en tanto, la seguridad democrática como se ha dicho mantiene un compromiso con el Estado de derecho y encuentra en la seguridad de los demás la propia con el consecuente aumento de la confianza regional.

## SEGURIDAD REGIONAL

Ya que la seguridad democrática se enlaza con la seguridad regional, hay que caracterizar esta última conceptualización de la seguridad. Para ello, es importante traer a colación la discusión de los autores Sennes, Onuki y Oliveira sobre los nuevos rumbos de la seguridad regional en la posguerra fría, donde analizando el caso brasileño atinan en citar a Andrew Hurell ya que:

“por un lado pasa a prevalecer la noción de la seguridad como sinónimo de la “defensa colectiva de la democracia” constituyéndose como mecanismo de garantía de la estabilidad y de la seguridad regional. Por otro lado, se pasa a identificar la

---

<sup>75</sup> Enrique Gomáriz, “La doctrina de la seguridad democrática y el impacto paradigmático de la crisis global”, en María Cristina Rosas (coord.), Seguridad hemisférica e inseguridad global: entre la cooperación interamericana y la guerra preventiva, México, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Embajada de Canadá, 2004, p. 205.

<sup>76</sup> Ibid., p. 206.

promoción de reformas económicas y la integración regional como factores catalizadores de orden regional más estable (...) La institucionalización del regionalismo es importante no sólo porque los costos para dar inicio a un conflicto se tornan elevados, sino también porque la integración es capaz de promover procesos de socialización que incluyen “la redefinición de intereses e identidades y alteran los valores de los miembros, construyendo una nueva acción racional para la interpretación de los costos y los beneficios.”<sup>77</sup>

Y rematan citando a Lawrence Whitehead para subrayar el aspecto institucional y formal de la seguridad regional, ya que “la defensa de la democracia y la creación de mecanismos básicos garantes del régimen eran elementos fundamentales para salvaguardar también la seguridad de los países y definir cuál debería ser la forma de participación en los organismos regionales”<sup>78</sup>. Lo cual sugiere que es a través del intercambio económico y de la defensa activa de la democracia como se fortalece un proyecto de seguridad regional, muy vinculada como se ha dicho a algunas tesis de la seguridad democrática.

## SEGURIDAD INTEGRAL

Además de las diversas concepciones de la seguridad planteadas, hay que señalar de manera breve la seguridad integral, formulada por el General Manuel José Bonett Locarno en Colombia donde trata de reconciliar a la seguridad nacional con las respectivas ampliaciones que se han mencionado, él considera que “nuestra seguridad nacional debe ser ante todo integral; esto significa que su contenido y extensión debe incluir de forma prioritaria los ya enunciados cuatro pilares básicos que son la defensa

---

<sup>77</sup> Ricardo U. Sennes, Janina Onuki y Amâncio Jorge de Oliveira, “La política exterior brasileña y la seguridad hemisférica”, en María Cristina Rosas (coord.), Cooperación y conflicto en las Américas. Seguridad hemisférica: un largo y sinuoso camino, México, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Centro de Estudios de Defensa Hemisférica, 2003, p. 185-186.

<sup>78</sup> Ibid.

nacional, la seguridad ambiental, la política institucional y la seguridad humana con su componente vital: la seguridad alimentaria.”<sup>79</sup>

Y se destaca la relación que se establece con la cultura y la educación como parte importante de la seguridad integral:

“en cuanto al modelo nuevo, se debe considerar todo lo relativo a la búsqueda del crecimiento armónico y equilibrado de nuestra nación porque la única manera de asegurar nuestra convivencia es dándole a la población una fortaleza cultural y material en términos de mejor educación, de acceso a la cultura y al entretenimiento, así como procurar su desarrollo material para que ideas de cualquier tipo que tiendan a disolver el estado moral y los valores nacionales no encuentren acogida”<sup>80</sup>

Lo relevante de hacer un recorrido de esta naturaleza del concepto de seguridad y sus ampliaciones es que nos permite identificar las áreas de oportunidad donde puede impulsarse una agenda de seguridad espacial sumando o considerando los aspectos que identifiquen ya sea tanto a la seguridad hemisférica, como humana, multidimensional, regional o integral.

### **1.2.3. Seguridad espacial vs Gestión de riesgos**

Hay dos términos distintos en el inglés como en el francés para referirse a aspectos en específico de la seguridad espacial, la primera es *space safety* o *surêté de l'espace* y por otra parte está la *space security* o *sécurité de l'espace*.

Cada concepto de seguridad trae consigo dos aristas distintas de abordarla y que con llevan un escenario de riesgos y amenazas distintas. Si bien tanto en inglés como en francés contamos con los términos antes mencionados, en español se usan de forma indistinta, aunque existen esfuerzos por su distinción como gestión de riesgos o protección y seguridad, así entonces “para afrontar esta dificultad, se ha optado por

---

<sup>79</sup> Manuel José Bonett Locarno, “Seguridad integral”, en Manuel José Bonett Locarno (coord.), *Seguridades en construcción en América Latina. Dimensiones y enfoques de seguridad en Colombia*, Tomo II, Colombia, Universidad del Rosario, Facultades de Ciencia Política y Gobierno y de Relaciones Internacionales, 2008, p. 51.

<sup>80</sup> *Ibid.*

traducir los vocablos *safety* o *sûreté* como protección, dejando seguridad exclusivamente para hacer alusión a la *security* o *sécurité*.<sup>81</sup>

El término *safety* o *sûreté* se centra más en adoptar medidas que buscan más la salvaguarda de los activos independientemente del entendimiento internacional, ante lo contingente y las posibilidades de que ocurran accidentes. Tiende a ser voluntarista contemplando lo que está nuestro alcance o en nuestros recursos salvaguardar. Tiene preferencia por adoptar diseños por ejemplo en sus activos espaciales que no generen tanto desecho espacial o que tenga mayor resistencia a los eventos del clima espacial.

En cambio, el término *security* o *sécurité* en el ámbito espacial se enfoca a neutralizar la amenaza que resulta de la voluntad de un tercero, de origen natural o exógena que tiene un impacto negativo sobre la infraestructura espacial o los intereses que se tiene en la materia. Aquí se prioriza la construcción de una agenda nacional junto a la cooperación internacional para afrontar de manera colectiva las amenazas ya sea naturales, antropogénicas o exógenas teniendo consciencia de un entorno usualmente hostil y con el que se debe lidiar.

Sin embargo, en el presente trabajo nos enfocaremos más en desarrollar la seguridad espacial que se vincula al *space security* o *sécurité de l'espace* y no tanto al de gestión de riesgos espaciales que se enlaza al *safety space* o *surété de l'espace*.

---

<sup>81</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 97.

#### 1.2.4. Evolución histórica de la seguridad espacial y su conceptualización

Ante el lanzamiento del *Sputnik* por parte de la Unión Soviética en 1957, EE.UU. conformó junto a Canadá el Comando de Defensa Aeroespacial de América del Norte (NORAD)<sup>82</sup> para anticipar ataques provenientes desde el espacio, ya que a partir del inicio de actividades en el espacio ultraterrestre, esta se convertía en otro frente de la Guerra Fría y con ello en un aparador de la competencia tecnológica y de la disuasión militar.

“Durante la Guerra Fría EE.UU. y la URSS enviaron al espacio más de 3 mil satélites militares para espiarse, mientras que en el resto del mundo aquellos aparatos espías sumaron unos 100”<sup>83</sup>. Y desde la administración estadounidense del presidente Ronald Reagan<sup>84</sup> que es anunciada la Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI, por sus siglas en inglés), conocida como Guerra de las Galaxias. “La SDI incluía desde plataformas terrestres, misiles con alcance ampliado, sistemas de guiado, y armas de rayos láser, al tiempo que desde el espacio se proyectaban interceptores, sensores y sistemas satelitales de vigilancia”<sup>85</sup>.

La seguridad espacial nació como una respuesta a la posibilidad de hacer frente a hostilidades de una potencia rival con capacidad de acceder al espacio ultraterrestre. La

---

<sup>82</sup> “Nació en 1957 para proteger el espacio aéreo de Estados Unidos y Canadá, originalmente pensando en un posible ataque con misiles balísticos intercontinentales procedente de la Unión Soviética. En el año de 1966 las instalaciones del NORAD fueron trasladadas a un complejo ubicado en Colorado Springs. En el caso de que se produjera un ataque contra América del Norte, el NORAD cuenta con 4 minutos para verificar que efectivamente es un ataque y procede, si es el caso, a preparar la defensa y los contra ataques correspondientes. El NORAD es renovado periódicamente y la renovación más reciente tuvo lugar en el 200 por cinco años más. Actualmente apoya tareas de intercepción de naves que emplean el espacio aéreo norteamericano para luchar contra el narcotráfico, y también apoya tareas de monitoreo de ese espacio tras los sucesos del 11 de septiembre del 2001. El NORAD marca una enorme distancia, a propósito de la seguridad hemisférica, entre Estados Unidos, Canadá, América Latina y el Caribe.” Ibid., p. 58.

<sup>83</sup> Daniel Blinder, “Armas espaciales: vieja agenda de seguridad internacional y tecnología de punta” [en línea], Chile, *Revista Política y Estrategia*, vol. 120, 2012, Dirección URL: <<https://www.politicayestrategia.cl/index.php/rpye/article/view/107>>, [Consulta: 16 de febrero del 2022], p. 137.

<sup>84</sup> “A principios de la década de 1980 existía un cálculo que estimaba que el 75% de los satélites tenía alguna función militar, como la vigilancia, alerta temprana, comunicaciones y navegación”. Ibid. p. 129.

<sup>85</sup> Ibid, p.128.

amenaza antropocéntrica era su prioridad y única en su horizonte. La capacidad del rival para anular las capacidades propias de acceder y hacer uso del espacio, la capacidad de atacar la infraestructura espacial (por parte del rival), y de la capacidad de una ofensiva desde el espacio hacia cualquier punto de la Tierra, esas amenazas tejían principalmente el imaginario<sup>86</sup> con el que partió el nacimiento de la seguridad espacial.

Si en la Guerra Fría la capacidad de destrucción asegurada normaba lo que se conoce como disuasión nuclear, en el espacio ultraterrestre esto se tradujo en una estabilidad estratégica donde si bien, ya había decrecido el temor de un conflicto nuclear en el espacio por los tres instrumentos jurídicos que lo prohíben, se buscaba constituir capacidades análogas al adversario de inhabilitar su infraestructura espacial, ya sea como primer ataque o respuesta a la misma.

La estabilidad estratégica se ha conservado ante el estancamiento de actividades de la Conferencia de Desarme y de la imposibilidad de llegar a un acuerdo en el complejo tema de las armas espaciales, comenzando por su definición. Sin embargo, hoy en día la constante intervención de nuevos actores, tanto estatales como privados, en el espacio pone más dudas y retos para el sostenimiento de una precaria situación de paz en el espacio mediante la mencionada estabilidad estratégica.

Los riesgos asociados a la táctica de la estabilidad estratégica se multiplican con la incursión de más actores con capacidades similares, ya que la información que es crucial para identificar el agresor para iniciar una represalia o las innovaciones que hace el adversario se vuelve más complicado de identificar y multiplica con ello las oportunidades de mal entendidos y la inadecuada toma de decisiones que desemboquen en una espiral de desconfianza, agresiones y concluir en una amenaza para la sustentabilidad de las actividades espaciales.

Como ya se verá más adelante, el acuerdo que impulsa Rusia, China, Brasil, etc. en el pleno de la COPUOS busca dar certidumbre y naturalizar jurídicamente la estabilidad

---

<sup>86</sup> Desde luego, la invasión alienígena o la llegada de microorganismos extraterrestres en meteoritos también fueron ideas que rondaban a la sociedad desde aquellos momentos.

estratégica, la que como se ha dicho es una ramificación no nuclear de la tensión en tierra de la Destrucción Mutua Asegurada (MAD por sus siglas en inglés).

El fin de la Guerra Fría a comienzos de la década de los noventa se inauguró, como se abordó anteriormente, un florecimiento de diversas aristas de la seguridad y de la amplificación de su campo de acción. La seguridad multidimensional y la seguridad humana tuvieron una influencia notable en la apertura del horizonte de amenazas en la seguridad espacial. Se transitó de un enfoque exclusivo en las amenazas antropocéntricas y de carácter militar a incorporar las no militares como la basura espacial, y amenazas multidimensionales como la ambiental.

Conforme se daba el desarrollo de la carrera espacial, las amenazas naturales recibieron mayor atención y en algunos casos, a ser consideradas prioritarias en la agenda de la seguridad espacial para garantizar la sustentabilidad de las actividades espaciales al mismo tiempo que las amenazas exógenas. Se ensanchó la mirada de la seguridad espacial y no sólo contempló la necesidad de un adecuado desarrollo jurídico en las nuevas y florecientes actividades comerciales que se venían irrumpiendo en el espacio sino también a contemplar su colaboración para la gestión de las amenazas en la Tierra, influenciada por la seguridad humana.

También el esfuerzo por definir, monitorear e impulsar el desarrollo de la seguridad espacial se vio potenciado por el “organismo no gubernamental canadiense *Space Security*, que desde hace más de 15 años publica el Índice de Seguridad Espacial (*Space Security Index* o SSI”<sup>87</sup>, el cual tiene por objetivo “mejorar la confianza y la transparencia relacionadas con las actividades espaciales, y proporcionar una base de conocimientos común, integral y objetiva para mejorar la capacidad de diálogo y las políticas que contribuyen a la gobernanza del espacio ultraterrestre como un bien común global compartido”<sup>88</sup>.

---

<sup>87</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 143.

<sup>88</sup> Space Security, “Space Security Index” [en línea], Canadá, Space Security, Dirección URL: <<https://spacesecurityindex.org/>> [Consulta: 30 de agosto de 2022]

El Índice de Seguridad Espacial es dividido por cuatro bloques como

1. Condición y conocimiento del ambiente espacial. Incluye las subcategorías de conciencia situacional espacial, peligros naturales en el clima espacial, y gestión de recursos basados en el espacio.
2. Acceso y uso del espacio por actores globales. Incluye usos militares del espacio exterior.
3. La seguridad de los sistemas espaciales. Contempla interferencia electromagnética con sistemas espaciales, capacidades antisatélite basados en el espacio, y armas terrestres: armas antisatélite cinéticas.
4. Políticas espaciales, gobernanza y regulación. Integrado por tratados y principios espaciales, directrices para la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre, Comité de las Naciones Unidas sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UN COPUOS), y seguridad espacial y la Conferencia de Desarme.

Y la definición de seguridad espacial que proponen en el Índice de Seguridad Espacial, el cual destaca por ser concreto, es: “el acceso y uso seguros y sostenibles del espacio y la ausencia de amenazas basadas en el espacio”<sup>89</sup>.

Otra reflexión sobre el concepto de seguridad espacial es “el análisis de los flagelos que se generan desde la Tierra hacia el espacio y viceversa. Ciertamente incluye la habilidad de colocar y operar activos fuera de la atmósfera, sin interferencia externa, daño o destrucción”<sup>90</sup>. Y debe ir complementada de “la sostenibilidad operativa y medioambiental del espacio ultraterrestre”, así como de otros dos temas:

“en primer lugar, la política espacial atraviesa muchas otras parcelas políticas (por ejemplo, medio ambiente, transporte, agricultura, minería, ciencia, educación, salud,

---

<sup>89</sup> *Ibid.*

<sup>90</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 142.

etcétera) y, en consecuencia, es más complicada de coordinar. En segundo lugar, la seguridad espacial muy a menudo es impulsada por los intereses regionales, a pesar de su cobertura global<sup>91</sup>.

Pero aunque de manera académica podamos formular una definición de seguridad espacial para desarrollar elementos de manera objetiva para todos los actores involucrados, para instrumentarse en un país específico esta debe contemplar su situación geopolítica. Por ejemplo, para países como México debe contemplar “el acceso soberano”, lo cual se traduce en poseer su propia infraestructura de lanzamiento, así como la tecnología asociada en cohetes.

Por lo que nos podríamos aventurar a realizar la siguiente definición de seguridad espacial pensando desde México:

El acceso soberano para la exploración, utilización y explotación segura, regulada y sostenible del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, en ausencia de amenazas antropogénicas, naturales y exógenas para el beneficio social y económico común, así como para la gestión de vulnerabilidades en la Tierra.

### **1.2.5 Seguridad espacial y seguridad nacional. El espacio ultraterrestre como el nuevo plano de la seguridad nacional**

Si bien suelen ser indisociables, no siempre converge la seguridad espacial con la seguridad nacional. La segunda se apoya de la primera en la realización de numerosas actividades y en la recolección de información para sus tareas sustantivas en la preservación e integridad de los elementos que componen a un Estado.

La seguridad nacional es de naturaleza preventiva a diferencia de la defensa nacional la cual es reactiva y se centra en recursos militares para su funcionamiento, mientras que la seguridad nacional usa el poder nacional en situaciones que ponen entre dicho la

---

<sup>91</sup> Jana Robinson, “*Space Security through the Transatlantic Partnership: Conference Report and Analysis*”, citado en María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 138.

estabilidad y supervivencia de algunos, o todos, de los elementos que conforman al Estado.

La importancia de tener claras las pautas principales de la seguridad nacional están en el distanciarse de la seguridad del régimen que eran aquellas medidas que se aplicaban en el pasado donde estaba sujeta a las ambiciones políticas de un grupo en el poder y que buscando perpetuarse, o bien atacar a la oposición con el uso discrecional del concepto de seguridad nacional.

En cuanto a la distinción de la dimensión global y estatal de la seguridad como serían la seguridad internacional y la seguridad nacional respectivamente, John Griffiths afirma que:

La Seguridad se divide en Seguridad Internacional y Seguridad Nacional. La primera es la que concierne al Sistema Internacional como un todo, mientras que la segunda considera solo lo que afecta a cada país. La Seguridad Nacional se divide a su vez en Seguridad Exterior, donde opera la Cancillería junto a Defensa y la Seguridad Interior, donde accionan los organismos de Seguridad Pública de cada país.<sup>92</sup>

Leonardo Curzio<sup>93</sup> sostiene que la seguridad en México está integrada por tres planos: el nacional, el bilateral y el hemisférico. En el plano nacional o interno se enfoca a la protección de las áreas estratégicas, y en aquellos rubros donde se ha decidido su prioridad, así como “establecer una diferencia sustantiva entre la agenda de seguridad estratégica (que engloba los temas que le dan viabilidad al país en el largo plazo) de la agenda táctica operativa (que atiende las amenazas del aquí y el ahora)”<sup>94</sup>.

En cuanto al plano bilateral, se hace mención de la vecindad compleja que mantiene México con Estados Unidos que por su situación geográfica hace a nuestro país un socio

---

<sup>92</sup> John Griffiths, *Teoría de la Seguridad y la Defensa en el continente americano*, Santiago, Chile, RIL editores, 2011, p.588.

<sup>93</sup> Véase: Leonardo Curzio, “Los tres planos de la seguridad: la nacional, la bilateral y la hemisférica”, en María Cristina Rosas Gonzáles (coord.), *Seguridad hemisférica e inseguridad global: entre la cooperación interamericana y la guerra preventiva*, FCPyS, UNAM, Embajada de Canadá, agosto de 2004.

<sup>94</sup> *Ibid.*, p. 133.

indispensable para la seguridad estadounidense. En cuanto a la hemisférica, al tener el país una múltiple pertenencia como a América del Norte, América Central, o bien, a Latinoamérica y el Caribe, nos dota de la posibilidad de fungir como un interlocutor entre regiones, un mediador importante a nivel continental para mantener la estabilidad y la cooperación.

No obstante, hay que señalar la conveniencia de añadir un nuevo plano a la seguridad nacional, el del espacio ultraterrestre, ya que actores como México partidarios del multilateralismo y del desarme deben velar por la sustentabilidad de las actividades pacíficas en el espacio por jugar un papel estratégico y de primer línea en la gestión de las amenazas independientemente del tipo de seguridad del que hablemos. Los Estados han desarrollado una alta dependencia a las actividades espaciales para su funcionamiento, para la correcta gestión de vulnerabilidades y les resulta crucial mantener un entorno seguro y pacífico para acceder al espacio ultraterrestre.

Ahí es donde convergen, ya que la alta dependencia a la tecnología espacial para las comunicaciones, la observación y otras aplicaciones, han vuelto a las estaciones en tierra, y a los activos en el espacio en infraestructura estratégica o vital, por lo que su resguardo incumbe a la seguridad nacional. Así entonces, el resguardo y uso de los activos espaciales une a la seguridad nacional con la espacial.

Cabe destacar que además del espacio ultraterrestre, se debe considerar al ciberespacio como un plano más dentro de cualquier conceptualización de la seguridad nacional, debido a su importancia crítica ya que “la seguridad de la información que fluye en ese entorno, se convierte en un objetivo fuertemente codiciado por actores diversos – estatales y no estatales-”<sup>95</sup>, por lo que incluso se han creado comandos estratégicos para su defensa en analogía a lo que sucede con el mar, tierra, aire e incluso el espacio.

---

<sup>95</sup> María Cristina Rosas, “México: ¿Fuera de Órbita en seguridad espacial?”, en María Cristina Rosas (coord.), *¿Seguridad amplia o militarización? Rumbo a una agenda de seguridad nacional para México*, México, Centro de Análisis sobre Paz, Seguridad y Desarrollo Olof Palme A. C., UNAM, 2012, p. 213.

Así entonces, una conceptualización de la seguridad nacional deberá tener como planos además del interno y del regional (para el caso de México es el bilateral y el hemisférico), al ciberespacio y al espacio ultraterrestre. Ya que existe una interdependencia entre todos estos planos (4 en general y 5 para México) que contribuyen a la seguridad nacional de un país.

Si bien es indudable su necesario entrelazamiento, su distinción permite abordar adecuadamente las amenazas que hacen frente cada una, y sin la cual se mermaría la seguridad espacial ya que sus prioridades se verían empañadas ante la agenda urgente de la seguridad nacional. Por lo que un elemento crucial para su identificación y decidir los recursos que se invierte a tal o cual tema en la agenda, es necesario tener claridad en lo que es una vulnerabilidad, riesgo y amenaza.

### **1.2.6 Seguridad espacial y seguridad aeroespacial**

La seguridad aeroespacial es un concepto holístico e integral, conjunta dos espectros distintos atravesados por la soberanía por parte del espacio aéreo, y por otra parte, por el acceso pacífico al espacio ultraterrestre por parte de todas las naciones, según lo dispuesto en el Derecho Espacial Internacional. Siendo la distinción y delimitación de ambos espacios una constante en la seguridad aeroespacial, aun cuando sea usado de manera general la Línea de Karman como la frontera que divide un lugar atravesado por las soberanías de los Estados a otro con acceso libre para todos los países.

La seguridad aérea se centra en resguardar el espacio aéreo perteneciente a la soberanía de algún Estado, en gestionar el tránsito de aeronaves a través de él de acuerdo a las distintas Convenciones de París, Chicago y otros acuerdos jurídicos para ello. Al contrario de la seguridad espacial, “la seguridad aérea se desarrolla en contextos de restricción ante terceros si así se desea y enfrenta amenazas específicas como los

drones que incluso se debaten como una nueva revolución en asuntos militares ante su protagónico papel en los conflictos armados”<sup>96</sup>.

Aunque en este trabajo nos centramos en la seguridad espacial por las particularidades del mismo, es importante tener en cuenta el binomio<sup>97</sup> que conforman la seguridad espacial y la aérea para abordar los nuevos avances tecnológicos en vehículos que mezclan capacidades de propulsión y vuelo como los pseudo-satélites, así como el paso de cohetes de largo alcance que atraviesa ambos espacios, por lo que ambos temas y otros son propios de la seguridad aeroespacial.

### **1.2.7 Vulnerabilidades, riesgos y amenazas a la seguridad espacial**

Caracterizar adecuadamente una amenaza según lo apremiante que es, su impacto estimado y el desarrollo que lleva es importante para gestionar con eficiencia los recursos con los que se cuenta. Para ello se debe distinguir y entender la diferencia entre vulnerabilidades, riesgos y amenazas, para ello debe calibrarse el impacto que pueden tener en la seguridad espacial y en el acceso sustentable a las actividades espaciales.

Las vulnerabilidades es la probabilidad de sufrir el impacto de fenómenos, hechos o acciones en parte puntual de la infraestructura espacial, e incluso causar daño humano y material al momento en que acontece. Los riesgos son aquellos fenómenos, hechos o acciones que pueden causar graves daños a la infraestructura espacial e interferir en el acceso sustentable y pacífico al espacio por un tiempo en específico. Puede requerir el concurso de la seguridad aeroespacial, seguridad nacional y otras para su correcta gestión.

---

<sup>96</sup> Brenda Areli Mayorga Clement, “*La revolución en asuntos militares: el caso de los drones en la actualidad*” en la materia optativa de Control de armamento y desarme, a cargo de Eduardo Rivera, FCPyS, UNAM, 23 de octubre de 2020.

<sup>97</sup> El NORAD atiende en su amplia dimensión las amenazas y retos que confluyen en la seguridad aeroespacial, representando además un proyecto exitoso de colaboración bilateral entre EE.UU. y Canadá para fortalecer la comunicación y colaboración en seguridad en América del Norte, esto sin la participación de México.

En tanto, las amenazas son aquellos fenómenos, hechos o acciones que desencadenan un daño tal que compromete la integridad de la infraestructura espacial, pone entre dicho el acceso sustentable y pacífico al espacio, y que sin duda, las consecuencias de ello requieren la obligada intervención no sólo de la seguridad nacional sino de la seguridad humana, seguridad multidimensional, seguridad hemisférica, seguridad internacional para gestionarlas e incluso pudiera escalar a la defensa planetaria cuando su posible afectación tendría efectos devastadores para la vida en la Tierra.

Desde luego la caracterización que se haga de la misma en tanto identificación como la respuesta idónea para su gestión pudiera variar en casos puntuales según la agenda específica del actor analizado en cuestión. Los intentos por delimitar jurídicamente las actividades económicas del espacio y el incremento de nuevos actores pueden representar un obstáculo para algunos, incluso la ausencia de armas espaciales propias puede ser vista como una amenaza ante una óptica armamentista y unilateral.

En el actual trabajo se considerarán en un espectro amplio pero también pensado para un actor como México, defensor del multilateralismo y con un creciente interés por fortalecer su presencia y aprovechamiento de las actividades espaciales.

### **1.2.8 Amenazas a la seguridad espacial**

Las amenazas a la seguridad espacial son aquellas actividades, eventos o situaciones que impactan de manera negativa en la infraestructura espacial o en la sustentabilidad de las actividades espaciales ya sea en cualquiera de sus segmentos terrestre o espacial. Y para la contención o gestión de algunas de las amenazas habrán de concurrir la seguridad aeroespacial, la seguridad nacional, la seguridad internacional e incluso la defensa planetaria.

Para abordar de manera integral la distintas amenazas que conciernen a la seguridad espacial, se ha optado por utilizar un enfoque que las distingue por su naturaleza como serían las antropogénicas, naturales y exógenas. Las primeras proceden de la actividad humana con la intención de impedir la actividad espacial de un tercero, destruir activos espaciales, hacerse del control de la infraestructura espacial de un tercero o bien de

alterar la sustentabilidad de las actividades espaciales y otros principios asentados en el Derecho Espacial Internacional.

Las segundas, las amenazas naturales, son aquellos fenómenos del entorno espacial que pueden no solamente interferir, dañar o destruir la infraestructura espacial sino también traer consecuencias profundas en la Tierra.

En tercer lugar, las amenazas exógenas son aquellas situaciones que se derivan de las actividades espaciales como una externalidad negativa, no dañan o afectan de manera deliberada la infraestructura espacial de un tercero, pero si pueden ser alentadas por una actividad intransigente de los actores espaciales al ignorar las buenas prácticas para la sustentabilidad de las actividades espaciales.

Por último, se contemplan las amenazas en Tierra gestionadas desde la infraestructura espacial. Aunque no representan de manera directa una amenaza para el acceso, desarrollo e implementación de las actividades espaciales, si son un tema presente en la agenda de la seguridad espacial.

#### **1.2.8.1 Amenazas antropogénicas**

Las amenazas antropogénicas son aquellas que se esgrimen de manera deliberada y que no son producto de una externalidad negativa de las actividades espaciales como la generación de desechos espaciales. Estas pretenden negar o vulnerar el abanico de posibilidades que puede emprender un actor cualquiera en el espacio ultraterrestre, ya sea en clara violación o no al marco del derecho internacional público del espacio exterior.

El armamentismo es el más visible de las amenazas antropogénicas, un fenómeno que hay que saber diferenciar de la militarización del espacio para poder gestionar y contenerlo de manera adecuada.

La segunda amenaza de origen antropogénico es el de los ciberataques contemplando toda la gama de acciones que se realizan en el ciberespacio con el fin de dañar, anular o hacerse del control de la infraestructura espacial de un tercero.

Como tercera amenaza que abordaremos, es la del embate jurídico y erosión a la gobernanza espacial, como un proceso que deriva en la imposibilidad de acceder con seguridad a los beneficios de las actividades espaciales por parte de todos los actores.

Por último, podemos mencionar como situaciones de amenaza a la seguridad espacial de origen antropogénico como aquellos momentos que se susciten en la infraestructura espacial en su segmento terrestre y que tengan por propósito sabotear los medios que nos aseguran el acceso pacífico al espacio ultraterrestre. Dado que son instalaciones estratégicas, su adecuado funcionamiento es crucial y se hermana con la seguridad nacional.

#### 1.2.8.1.1 **Armamentismo**

El armamentismo se refiere al proceso de emplazar armas de destrucción en masa y/o convencionales en el espacio o desde la Tierra con el objetivo de vulnerar, negar o destruir la infraestructura espacial o hacer afectaciones en la Tierra desde el espacio, representando una amenaza para la seguridad espacial.

Estas pudieran dividirse según el lugar desde donde se emprenden, aunque algunas pueden realizarse tanto desde la Tierra como las armas antisatélite, o desde el espacio ultraterrestre. Ejemplos de esta última procedencia estarían las armas cinéticas, los pulsos electromagnéticos y toda tecnología que busque inhabilitar, desorbitar o hacerse del control de la infraestructura espacial de un actor rival, o que pretenda generar un daño aún al territorio de un tercero. Todo ello en plena contradicción a los principios establecidos por el Derecho Espacial que vulneren la consagración del espacio para el uso pacífico y beneficio de la humanidad.

Es importante señalar que las armas de destrucción en masa están prohibidas<sup>98</sup> explícitamente en el Derecho Espacial Internacional, específicamente en el Tratado del

---

<sup>98</sup> Cabe señalar que aquellas voces que pugnan por situar armas de destrucción en masa en clara violación a lo estipulado en el Tratado del Espacio representan un peligro por estimular una espiral armamentista, tal es el caso de las declaraciones del empresario Elon Musk “que ha manifestado su deseo de viajar a Marte, aclaró que las bombas termonucleares no se lanzarían en la superficie, sino sobre los polos del planeta, de manera que actuaran como dos

Espacio de 1967 en su artículo IV y que es el que más ratificaciones ha tenido incluyendo a los países poseedores de armas nucleares. Por lo que las armas convencionales son el tema pendiente en el espacio ultraterrestre a pesar de los llamados en el Tratado del Espacio de utilizar el espacio con fines pacíficos y en provecho de toda la humanidad. El problema radica en la dualidad de la tecnología espacial y del desarrollo que se haga de estas tecnologías, así como de la compleja conexión entre militarismo y armamentismo.

Aquí conviene señalar la diferencia existente en los términos de militarización y armamentismo ya que se suelen usar de manera indiscriminada, el primero se refiere al fenómeno en el que distintos actores aprovechan la tecnología espacial para los usos militares en Tierra, así como de espionaje, aun cuando el proceso y operación de su infraestructura espacial es pacífico. También pudiera hacer referencia al proceso mediante el cual una agencia espacial se halla bajo la órbita militar de un país en tanto sus objetivos y sus recursos responden a las necesidades de la institución castrense, o bien, que el involucramiento de los militares en las actividades espaciales se incrementa.

El concepto de militarismo en el espacio es útil para emprender una comparación entre agencias espaciales de corte militar contra las de orden civil, así como la participación militar en las actividades espaciales. Sin embargo, cabe subrayar lo siguiente:

“No obstante, existe una contradicción que radica en el hecho de que la utilización de sistemas espaciales para el apoyo de operaciones militares puede también ser a la vez un factor perjudicial para la sostenibilidad operativa y la sustentabilidad medioambiental del espacio exterior, ya que dichas actividades son vistas por otros países como una fuente de amenaza, es decir, como parte de la infraestructura militar crítica, lo que hace que otros complejos militares industriales sean proclives a desarrollar las capacidades para su negación, ya que sea por medio de la puesta en

---

pequeños soles pulsantes que lo calentarían como si fueran dos estufas. En los polos se alcanzan temperaturas de -140°C mientras que en otras zonas más favorables, cercanas al ecuador y exploradas por rovers como Curiosity, las mínimas nocturnas pueden llegar a los -90°”. Esta situación debe ser atendida mediante mayor difusión de la importancia de mantener el espacio ultraterrestre libre de armas de destrucción en masa. Véase: Teresa Guerrero, “Elon Musk propone lanzar bombas nucleares en Marte para calentarlo y hacerlo habitable”, España, El Mundo, 06 de octubre, 2015, Dirección URL: <<https://www.elmundo.es/ciencia/2015/10/06/5612954bca4741eb308b45a0.html>>, [Consulta: 17 de febrero, 2022]

marcha de sistemas o acciones para neutralizar o incluso llegar a negar el acceso así como la utilización del espacio ultraterrestre. De esta manera, para las diferentes opciones de la política de la seguridad espacial, la protección de los sistemas espaciales, así como su negación está estrechamente vinculada al concepto de seguridad espacial.”<sup>99</sup>

Un elemento que da cuenta de este proceso de militarización del espacio pero que no necesariamente redundará en armamentismo pero si deteriora el ambiente de confianza sería la creación de comandos espaciales dentro de las fuerzas militares de los países. Ejemplo de ello lo encontramos en Estados Unidos cuando

“Ha anunciado este lunes el dictamen al Departamento de Defensa para el nacimiento de la sexta rama de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos, que se suma así al Ejército de Tierra, Armada, Fuerza Aérea, Cuerpo de Marines y a la Guardia Costera. La decisión, dada a conocer tras una reunión con el Consejo Nacional del Espacio, es una cuestión de seguridad nacional para el mandatario, quien en el pasado definió el espacio como “un dominio de guerra”<sup>100</sup>

En el caso de Francia, en 2019 el presidente “Macron destacó que la creación de un comando espacial garantizará el desarrollo y reforzamiento de Francia en el espacio, y también supone una “auténtica cuestión de seguridad nacional”. Además, el mandatario señaló que con el tiempo el comando se convertirá en Fuerza Aérea y Espacial”<sup>101</sup>. Y aunque se ha señalado la defensa de los satélites galos como su prioridad, aún no queda

---

<sup>99</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, México y la seguridad espacial en el siglo XXI, México, Centro de Análisis e Investigación sobre Paz, Seguridad y Desarrollo Olof Palme A.C., UNAM, AEM, 2019, p. 164.

<sup>100</sup> Antonia Laborde, “EE UU anuncia una sexta división del Ejército: la Fuerza Espacial”, España, El País, 19 de junio, 2018, Dirección URL: <[https://elpais.com/elpais/2018/06/18/ciencia/1529341291\\_375612.html](https://elpais.com/elpais/2018/06/18/ciencia/1529341291_375612.html)>, [Consulta: 13 de enero, 2022]

<sup>101</sup> Sputnik, “Francia toma el camino de la militarización del espacio”, Rusia, Sputnik, 14 de julio, 2019, Dirección URL:<<https://mundo.sputniknews.com/20190714/francia-toma-camino-militarizacion-del-espacio-1088007519.html>>, [Consulta: 13 de enero, 2022]

claro si emprenderá un desarrollo armamentista del espacio o es más una cuestión de monitoreo de la infraestructura y de su defensa ante ciberataques.

Para el caso de Reino Unido, el 1 de febrero de 2022 su Ministerio de Defensa publicó el documento *Estrategia de defensa espacial: operacionalización del dominio espacial*, donde contempla una inversión de “1400 millones de esterlinas adicionales en tecnologías espaciales de defensa durante los próximos 10 años”<sup>102</sup>, donde se busca lo siguiente:

“Centraremos nuestra atención en ofrecer capacidades espaciales para proteger y defender nuestros intereses en apoyo de las operaciones militares globales. Nuestras prioridades son:

- Mejorar nuestra comprensión de las amenazas y peligros desde o a través del espacio.
- Entrega de información e inteligencia de alta calidad en tiempo real desde el espacio al ejército.
- Entrega de la primera serie de constelaciones de sensores novedosos para rastrear objetivos en la Tierra.
- Comprender, diseñar y aplicar tecnologías para proteger y defender los intereses del Reino Unido en o desde el espacio.”<sup>103</sup>

En tanto, en la OTAN hay un interés comunitario por erigir una estrategia sobre el rubro ya que el secretario general de la alianza comentó que “el espacio es parte de nuestra vida diaria. Puede aprovecharse con fines pacíficos, pero también agresivamente. Los

---

<sup>102</sup> Ministerio de Defensa, “Estrategia de defensa espacial: operacionalización del dominio espacial”, Reino Unido, 01 de febrero, 2022, Dirección URL: <<https://www.gov.uk/government/publications/defence-space-strategy-operationalising-the-space-domain>>, [Consulta: 07 de febrero, 2022]

<sup>103</sup> Ibid.

satélites pueden ser bloqueados, pirateados o atacados. Las armas anti-satélite pueden inutilizar comunicaciones y servicios de los que depende nuestra sociedad”<sup>104</sup>.

Por lo que frenar el armamentismo del espacio es crucial para mantener un ambiente de confianza y asegurar los principios que rigen al espacio. Aunque la prohibición del uso de armas de destrucción masiva está consagrado en los diversos instrumentos jurídicos del espacio, el caso de las armas convencionales resulta un problema por la omisión que se ha hecho a ellas, aun cuando en los instrumentos jurídicos se han consagrado los usos pacíficos del espacio y que debe ser en beneficio de la humanidad.

Una cuestión importante para delimitar y regular las armas convencionales desplegadas en el espacio ultraterrestre es ¿qué son las armas espaciales?:

“El concepto de arma(s) espacial(e)s se refiere a una clase de armamento utilizado en la denominada guerra del espacio. El concepto de arma espacial es confuso y difuso. No existe una definición consensada ya que estas pueden ser desplegadas, tanto en la tierra como en el espacio, y las mismas pueden ser dirigidas a blancos tanto en la tierra, así como en el espacio. Derivado de lo anterior, existen diferentes combinaciones cuando se habla de armas espaciales: “espacio a espacio”, “espacio a tierra”, “tierra a espacio”, o “tierra a tierra” (a través del espacio). De igual forma, existen diferentes desarrollos tecnológicos que como vectores sirven para asestar el golpe definitivo. En este sentido, se han realizado pruebas con diferentes sistemas láser, armas cinéticas y anti-satelitales. (Bormann y Sheedan, *Op. cit.*:24).”<sup>105</sup>

La dualidad en la tecnología espacial vuelve sensible y complejo el definir un arma espacial, sobre todo en aquellos esfuerzos tecnológicos que intentan dar solución a la creciente basura espacial o al de los asteroides cercanos a la Tierra. Y el uso del espacio por parte de los misiles intercontinentales, así como del apoyo que reciben de la

---

<sup>104</sup> BBC Mundo, “Cómo el espacio se volvió el nuevo “teatro de guerra” entre Rusia, China y Estados Unidos”, Reino Unido, BBC Mundo, 05 de diciembre, 2019, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-50667445>>, [Consulta: 13 de enero, 2022]

<sup>105</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 169.

infraestructura espacial no sólo es un fenómeno propio de la militarización del espacio sino que converge con el armamentismo, por lo que:

“Así encaramos un abanico problemático, el cual nos presenta una competencia pacífica espacial, cuyos campos más importantes son el satélite y el cohete lanzador; una competencia militar espacial que tiene la relevancia de ser derivada de también de las fricciones de la competencia pacífica, siendo sus aspectos más importantes el propósito de los satélites con su posible uso militar en comunicaciones o como armamento, y la competencia misilística.”<sup>106</sup>

Así entonces, el desarrollo de la tecnología espacial conlleva esa dualidad que permite su conversión con fines bélicos, por ejemplo:

“Estados Unidos es un productor de armas espaciales con base en el espacio o en la Tierra, y de variada naturaleza: de energía cinética, láser, misilística, satelital, etc. Ellas pueden atacar a otros satélites que se encuentran a distinta altura, o funcionar como guardaespaldas de los mismos, atacar objetivos en Tierra o desde esta, alcanzar un objetivo satelital, entre las variadas concepciones de sistemas de armas”<sup>107</sup>. “Después de los Estados Unidos, la Federación Rusa es la segunda nación en inversiones en este tipo de armamentos, seguida por China, Europa, e India (pero también Israel, Corea del Sur, Australia y Canadá invierten en tecnología de uso dual)”<sup>108</sup>

Sin embargo, no todos los países han hecho demostraciones públicas de sus capacidades bélicas en el espacio, y los que se han hecho no se han producido contra los activos de un tercero. Los antecedentes van desde 1959 cuando “Estados Unidos lleva a cabo la primera prueba de armas contra satélites con el misil *Bold Orion*”<sup>109</sup>. Ya en la década de los 60 “la Unión Soviética prueba un arma que puede lanzarse en órbita, acercarse a los satélites enemigos y destruirlos con una carga explosiva. Continúo

---

<sup>106</sup> Daniel Blinder, op. cit., p. 125.

<sup>107</sup> Ibid, p. 132.

<sup>108</sup> Ibid, p. 134.

<sup>109</sup> El Universal, “India derriba un satélite en el espacio”, México, El Universal, 28 de abril, 2019, Dirección URL: <https://www.eluniversal.com.mx/mundo/india-derriba-un-satelite-propio-en-el-espacio-con-un-misil>, [Consulta: 17 de febrero, 2022]

realizando pruebas hasta 1973”<sup>110</sup>. Y en 1985, “Estados Unidos prueba el ASM-135, lanzado desde un avión de combate F-15, que destruye un satélite estadounidense llamado *Solwind P78-1*”<sup>111</sup>.

Pasaron 21 años para que nuevamente se hicieran pruebas de armas antisatelitales ya que “China destruyó un satélite propio en enero de 2007 y EE.UU. lo hizo en febrero de 2008, lo que marca una carrera armamentista en el espacio”, ambos ejercicios generaron desechos espaciales poniendo en relevancia el vínculo entre la limitación de armas en el espacio para la sostenibilidad de las actividades espaciales.

Posteriormente, el 27 de marzo del 2019 la India ejecutó la Misión *Shakti* que consistió en colisionar un satélite propio en la “órbita terrestre baja, a una altitud de 300 km”<sup>112</sup>. Rusia el 15 de noviembre del 2021 destruyó con un misil ASAT un satélite propio, “el Kosmos-1408, que fue lanzado en 1982, pesaba más de una tonelada y había dejado de funcionar hace años”<sup>113</sup>. Esta acción fue ampliamente condenada por EE.UU. y la Unión Europea por poner en riesgo la tripulación de la EEI debido a que se generaron 1500 fragmentos de desechos espaciales y por lo que “se resguardaron en las naves acopladas ante una posible colisión con los residuos espaciales”<sup>114</sup>.

Así entonces “solo cuatro países -Rusia <sup>115</sup>, Estados Unidos, China e India- han demostrado tener capacidad contra satélites en las últimas décadas. Cabezas explosivas

---

<sup>110</sup> Ibid.

<sup>111</sup> Ibid.

<sup>112</sup> BBC Mundo, “NASA: la dura condena de la agencia a India por una “terrible” amenaza a la Estación Espacial Internacional”, Reino Unido, BBC Mundo, 02 de abril, 2019, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-47795036>>, [Consulta: 17 de febrero, 2022]

<sup>113</sup> BBC Mundo, “Estados Unidos acusa a Rusia de poner en peligro a los astronautas de la EEI con una prueba de un misil antisatélites”, Reino Unido, BBC Mundo, 16 de noviembre, 2022, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-59300371>>, [Consulta: 17 de febrero, 2022]

<sup>114</sup> Sputnik, “Lavrov rechaza los señalamientos de EEUU a Rusia por supuestos riesgos en el espacio”, Rusia, Sputnik, 16 de noviembre, 2021, Dirección URL: <<https://mundo.sputniknews.com/20190714/francia-toma-camino-militarizacion-del-espacio-1088007519.html>>, [Consulta: 17 de febrero, 2022]

<sup>115</sup> “Puede decirse que todos los programas militares espaciales rusos comenzaron con la URSS, como los satélites de advertencia temprana, el reconocimiento óptico, el reconocimiento naval y la señal inteligente, los satélites de navegación y comunicación, las redes de control y vigilancia satelital, los sitios para lanzamiento pero fundamentalmente los sistemas antisatelitales, cuyas pruebas comenzaron en la década de 1960 y mostraban la capacidad de destruir satélites en baja órbita”. Daniel Blinder, op. cit., p. 134.

antisatelitales han sido llevadas en aeronaves o cohetes y también se han iluminado satélites con rayos láser”<sup>116</sup>. Las recientes demostraciones de armas antisatelitales pueden motivar una espiral armamentista e incentivar a más actores que tengan rivalidad con los anteriores a desarrollar las propias. “Desde la primera prueba ASAT soviética en 1968, se han realizado 16 pruebas ASAT destructivas, que resultaron en más de 6300 piezas de escombros, según la Fundación Mundo Seguro, que rastrea los desarrollos de seguridad espacial.”<sup>117</sup>

Es por ello que se han fortalecido las iniciativas internacionales por generar un acuerdo jurídicamente vinculante en la materia por lo que:

“China, al igual que EE.UU. negocia en la arena internacional y en el marco de la ONU el tratado *Prevention of an Arms Race in Outer Space*, PAROS (Prevención de una Carrera Armamentista en el Espacio Exterior), en un juego de poder internacional, para contribuir a la seguridad mundial, prevenir un rearme, y al mismo tiempo ganar tiempo desarrollando armamentos que puedan mantener el *status quo* militar chino frente a los EE.UU., mientras aboga porque la primera potencia mundial se sujete a las reglas internacionales de no proliferación”<sup>118</sup>.

Sin embargo, “la iniciativa PAROS fue congelada desde 1995. Por su propia naturaleza ha sido un tema polémico en el interior de la Conferencia de Desarme”<sup>119</sup>. De momento es el seno de la Asamblea General, y no en la Conferencia de Desarme que lleva años bloqueados, donde se aprueba una resolución anualmente en la materia para no ser el primero en emplazar armas en el espacio ultraterrestre y así prevenir la carrera armamentista.

---

<sup>116</sup> BBC Mundo, “Qué se sabe del supuesto uso de un arma espacial antisatélites del que EE.UU. y Reino Unido acusan a Rusia (y que Moscú niega)”, Reino Unido, BBC Mundo, 24 de julio, 2020, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-53523319>>, [Consulta: 17 de febrero, 2022]

<sup>117</sup> Daryl G. Kimball, “Estados Unidos se compromete a prohibir ASAT”, Estados Unidos, Arms Control Association, mayo de 2022, Dirección URL: <<https://www.armscontrol.org/act/2022-05/news/us-commits-asat-ban>>, [Consulta: 16 de mayo, 2022]

<sup>118</sup> Daniel Blinder, op. cit., p. 135-136.

<sup>119</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, op. cit., p. 265.

En la propia resolución de la Asamblea General se reconoce “el proyecto de tratado para la prevención del emplazamiento de armas en el espacio ultraterrestre y la amenaza o el uso de la fuerza contra objetos situados en el espacio ultraterrestre, presentado por China y la Federación de Rusia en la Conferencia de Desarme de 2008, y la presentación de su versión actualizada en 2014”<sup>120</sup>. Ahí se subraya y se enlista a los países que han declarado su adhesión a este principio de no ser los primeros en emplazar armas en el espacio ultraterrestre como son Argentina, Armenia, Bielorrusia, Bolivia, Brasil, Cuba, Rusia, Indonesia, Kazajistán, Kirguistán, Nicaragua, Sri Lanka, Tayikistán y Venezuela. Durante el 2021 “el documento fue aprobado con los votos de 130 Estados de la ONU, frente a 35 votos en contra y 20 abstenciones”<sup>121</sup>.

Sin embargo, en un giro inesperado después de rehusarse a debatir el tema:

“Estados Unidos se ha convertido en la primera nación con actividades espaciales en declarar la prohibición de las pruebas de armas antisatélite (ASAT). En una declaración del 18 de abril, la administración Biden dijo que Estados Unidos se comprometería a “no realizar pruebas destructivas de misiles de ascenso directo [ASAT], y que [busca] establecer esto como una nueva norma internacional para el comportamiento responsable en el espacio”<sup>122</sup>

Tender comunicación y crear mecanismos de confianza por parte de los distintos actores puede abonar a la adecuada resolución de las crecientes tendencias por varios actores a incursionar por esta vía que vulnera la sustentabilidad de las actividades espaciales. También es visible el irrenunciable papel que debe jugar para la sostenibilidad del espacio la posición en pro del desarme y de la limitación de armamento tanto a nivel

---

<sup>120</sup> Asamblea General de la ONU, “Resolución aprobada por la Asamblea General el 5 de diciembre de 2016. 71/32. Compromiso de no ser el primero en emplazar armas en el espacio ultraterrestre”, 9 de diciembre de 2016. Formato PDF.

<sup>121</sup> Sputnik, “La Asamblea General de la ONU aprueba una resolución sobre el emplazamiento de armas en el espacio”, Rusia, Sputnik, 07 de diciembre, 2021, Dirección URL: <<https://mundo.sputniknews.com/20211207/asamblea-general-de-la-onu-aprueba-resolucion-sobre-emplazamiento-de-armas-en-el-espacio-1119047585.html>>, [Consulta: 17 de febrero, 2022]

<sup>122</sup> Daryl G. Kimball, *op. cit.*

espacial como aérea, por lo que el enfoque de la seguridad aeroespacial es crucial para tratar el tema del armamentismo de manera integral.

#### 1.2.8.1.2 **Ciberataques**

Los ciberataques representan una amenaza antropogénica cuyo objetivo es dañar, anular o hacerse del control de la infraestructura espacial de un tercero, aprovechando la íntima relación que existe entre el ciberespacio y las actividades espaciales.

Esta amplia gama de actividades digitales que buscan socavar la integridad del dominio y pleno funcionamiento que se tiene sobre la infraestructura espacial tiene relación con la ciberseguridad, es decir, convergen tanto la seguridad espacial como la ciberseguridad.

Para ello basta señalar la importancia de la dimensión digital:

“La dimensión digital es fundamental en la vida de las sociedades modernas. La prosperidad y seguridad de una nación dependen de ella, y su adecuada defensa es por tanto una cuestión existencial para un Estado. Hay varios vectores de interés para un Gobierno en este dominio, bien por el lado defensivo u ofensivo. Pueden destacarse las actividades de espionaje exterior (político, militar, industrial), de sabotaje (infraestructuras servicios esenciales, etc.), de interferencias en la vida colectiva de una sociedad adversaria (fomentar la discordia, influenciar elecciones, etc.) o de vigilancia interior (terrorismo, criminalidad, disidencia en el caso de regímenes).”<sup>123</sup>

La discreción, aunque también sofisticación, y lo relativamente más económico que resulta vulnerar la infraestructura espacial de un tercero mediante el ciberespacio amplía la gama de posibles actores que pueden recurrir a ella como pueden ser Estados, empresas multinacionales, crimen organizado e incluso individuos. Esto sin desdeñar la importancia que tiene la coordinación entre la triple hélice como son las instancias

---

<sup>123</sup> Andrea Rizzi, “¿Quién tiene más ciberpoder? Una radiografía de las capacidades de EE UU, China, Rusia y otras potencias”, España, El País, 29 de enero, 2022, Dirección URL: <<https://elpais.com/internacional/2022-01-30/quien-tiene-mas-ciberpoder-una-radiografia-de-las-capacidades-de-ee-uu-china-rusia-y-otras-potencias.html>>, [Consulta: 10 de febrero, 2022]

gubernamentales, las empresas privadas del sector y la investigación académica, en torno a construir capacidades tanto defensivas como ofensivas.

Entre los principales actores en capacidades se pueden contar a Estados Unidos, China y Rusia, este último “es el actor más agresivo, ante Estados Unidos, y después China. Pekín, en cambio, es notoriamente muy activo en el sector del espionaje”<sup>124</sup>. Les siguen Irán y Corea del Norte con crecientes capacidades ofensivas, además de Japón, India, Israel, Reino Unido y Francia por su creciente sector privado y el tamaño de sus economías digitales. En cuanto a las alianzas:

“Este es otro factor que apuntala la posición dominante de EE UU, ya que entre sus aliados figuran algunos de los Estados más capaces, mientras China y Rusia no cuentan con ningún socio de primer orden. En el sector hay un entramado de alianzas de distintas características que se superponen. Destacan el grupo de los Cinco Ojos (EE UU, Reino Unido, Canadá, Australia y Nueva Zelanda), obviamente la OTAN y la UE, pero también convergencias de otro tipo, políticas (G7) o de Defensa (QUAD, AUKUS, ambas con proyección indo-pacífica) y muchas relaciones bilaterales fructuosas.”<sup>125</sup>

Esta amenaza puede contribuir a generar una situación de desconfianza ya que en un entorno de armamentismo pudiera disparar la respuesta beligerante de uno o varios actores espaciales ante la incertidumbre y desinformación que pudiera suscitarse ante las esquivas e impredecibles actitudes que pudiera hacer la infraestructura espacial que es objeto de un ciberataque, y aún más si contiene la posibilidad de tener un daño en un tercero.

Se pone así en evidencia la íntima relación que hay entre las diversas ramas de la seguridad y que convergen en esta amenaza antropocéntrica, por ejemplo para la defensa y protección de los activos espaciales frente a los ciberataques es necesario colaborar en la formación y profesionalización de recursos humanos tanto en el sector

---

<sup>124</sup> Ibid.

<sup>125</sup> Ibid.

público como privado, mejorar las regulaciones en la materia y la cooperación internacional<sup>126</sup>.

#### 1.2.8.1.3 **Debilidad jurídica y erosión del multilateralismo**

La debilidad jurídica y erosión del multilateralismo son una amenaza para la sustentabilidad espacial, alimentan una espiral de inestabilidad, conflicto y pueden conducir a un escenario de imposibilidad para el acceso a los beneficios de las actividades espaciales por parte de todos los involucrados.

Hay que subrayar que la sustentabilidad y la gobernanza mundial del espacio facilitan la respuesta a la gestión de las distintas amenazas que azotan a las actividades espaciales. Un ambiente de vacío jurídico contribuye a un ambiente de poca coordinación y confianza entre los actores que alimenta una espiral de unilateralismo socavando la certidumbre que tienen todos los Estados para el uso pacífico del espacio ultraterrestre.

Esta puede producirse por confrontar el Derecho Espacial Internacional mediante el uso de narrativas que buscan sostener un actuar contrario a los principios que garantizan el libre acceso universal a los beneficios del espacio ultraterrestre, este actuar sutil antecede el deterioro en el espacio y puede dar a lugar a otras amenazas como el armamentismo, el incremento de los desechos espaciales o el propio avance en el deterioro jurídico asentado en las legislaciones nacionales, poniendo más obstáculos a un entendimiento internacional.

El sabotaje constante a una convergencia internacional que termine por ser un acuerdo vinculante del Derecho Espacial, o bien el apuntalamiento internacional de conductas que prioricen el unilateralismo, la exclusión deliberada de otros actores o apuntalen la marginación de los espacios multilaterales sobre el espacio, deben ser considerados hostiles a la sustentabilidad espacial y objeto de respuesta internacional.

---

<sup>126</sup> “Aunque es poco realista la perspectiva de pactar significativas normas vinculantes a escala global -sí existe un cuerpo de normas voluntarias definidas en 2015 por un grupo de expertos gubernamentales bajo la égida de la ONU- la ciberdiplomacia sigue siendo un factor importante en un ámbito en constante evolución y con mil facetas”. Ibid.

La democratización del espacio es un término que refiere a la irrupción en el espacio ultraterrestre de nuevos actores estatales como entes privados, así como la ampliación del abanico de posibilidades de las actividades espaciales que se ha venido dando en los últimos años. Si bien representa un reto para el entendimiento y la coordinación de las actividades espaciales llevadas a cabo en armonía con las existentes o por emprenderse, es también el ejemplo del ejercicio legítimo que tienen todos a los beneficios de las actividades espaciales pacíficas consagradas en el Tratado del Espacio de 1967, y de manera sucesiva en los diversos instrumentos.

El minilateralismo o nuevo multilateralismo hace referencia a:

“Reunir un número adecuado de países para resolver un problema particular en diversas temáticas y en diversos escenarios. ¿Cuál es el número adecuado? Se entiende que en los temas espaciales sería altamente excluyente al ponderar solo a los actores con amplias capacidades de incursión en él, marginando así, a buena parte de la comunidad internacional.”<sup>127</sup>

El minilateralismo es una respuesta a la renuencia que tienen los Estado para adoptar instrumentos jurídicamente vinculantes y el de incluir a los ascendentes actores que vienen fortaleciendo su presencia en el espacio exterior remitiéndose a aquellos que consideren necesarios arbitrariamente. Salvo que sea una manera de ir posicionando un tema en la agenda internacional, mediando como escala un acuerdo entre algunos actores, esta manera de reglamentar las actividades espaciales tiende a erosionar el entendimiento global.

Sin embargo, no hay que marginar el potencial papel que pueden jugar los entendimientos regionales como una manera de generar consenso previo a lanzarla internacionalmente. Pero esto solo como un paso previo para generar impulso en la agenda internacional y no como meta.

La creciente participación del sector privado en las actividades espaciales ha rebasado lo dispuesto y contemplado por el Derecho Espacial Internacional, y representa un

---

<sup>127</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, op. cit., p. 270.

desafío por la resistencia que puedan oponer a cualquier iniciativa que pretenda regularlos y monitorearlo a nivel internacional. A su vez, han impulsado en sus países de origen legislaciones nacionales que pretenden dar legitimidad a su conveniencia a sus intereses comerciales como es la minería espacial, aun cuando se retan los principios del Derecho Espacial Internacional.

Para gestionar la debilidad jurídica y erosión del multilateralismo se deben contarse con instrumentos que nos permitan monitorear estas prácticas contrarias a lo dictado en el Derecho Espacial e intervenir de manera sutil para revertir estas situaciones mediante la defensa del multilateralismo, impulso a las narrativas más acordes a los principios del Derecho Espacial Internacional y la búsqueda por regular las nuevas realidades de una mayor participación del sector privado en las actividades espaciales. Además, habría que impulsar la incorporación de las ciencias sociales en las ciencias espaciales para desarrollar análisis más críticos, el estudio del desarme y el control de armamento en el derecho espacial, etc., medidas todas ellas exploradas más adelante.

#### **1.2.8.2 Amenazas naturales**

Las amenazas desde el espacio son situaciones o fenómenos que poseen capacidad de dañar no sólo la infraestructura espacial o de inutilizar el área próxima a la Tierra para actividades espaciales sino, poner en riesgo la existencia de la vida en el planeta.

Si bien es posible tomar medidas de prevención, resiliencia, gestión y recuperación a nivel nacional, son fenómenos o situaciones ajenas a las divisiones nacionales y que impactan de forma multinacional o global. Su adecuada gestión se vuelve entonces una prioridad para la humanidad, esto exige el concurso de la cooperación internacional, pero coordinada por un organismo internacional de vocación universal como lo es la ONU, la cual garantizaría imparcialidad en un ambiente de diálogo y multilateralismo.

Se contemplan como amenazas naturales el clima espacial, los asteroides y la contaminación biológica. Aunque fueron identificadas como tales casi desde el comienzo de la carrera espacial, pero ganaron relevancia en la agenda cuando al fin de la Guerra

Fría, se tomaron en cuenta las condiciones ambientales del espacio que permitían la sustentabilidad de las actividades espaciales.

Y si bien, es posible ampliar el espectro de amenazas por las características del universo<sup>128</sup> y su indomable naturaleza, nos ajustaremos al clima espacial, los asteroides y la contaminación biológica que son las más aceptadas, descritas y estudiadas evitando así una especulación estéril para los objetivos propuestos en el trabajo.

#### 1.2.8.2.1 **Clima Espacial**

El clima espacial o la meteorología espacial como también es conocida, son todos aquellos fenómenos asociados a la actividad solar y espacial que tienen un efecto sobre el campo magnético, la atmósfera y en el funcionamiento de la infraestructura espacial, entre otras manifestaciones en la Tierra.

La fuerte actividad solar se ha manifestado desde hace mucho pero la más memorable por sus primeros efectos en las telecomunicaciones fue la de 1859 con:

“el llamado evento Carrington, bautizado así al ser observado por el astrónomo Richard Carrington. El evento Carrington afectó al telégrafo y se pudieron observar auroras boreales en lugares donde no es común como Panamá, Colombia y España. En 1989 se produjo una tormenta solar de menor intensidad que la de 1859, pero que provocó una sobrecarga a la red eléctrica de EEUU a lo largo de 12 horas. En Nueva Jersey se produjo la explosión de transformadores. Las auroras boreales pudieron ser vistas en Cuba y Florida. En Quebec, en pleno invierno, la red eléctrica colapsó y toda la provincia canadiense quedó “desconectada” durante 10 horas. Varios satélites quedaron inutilizados y el satélite de comunicaciones de la NASA, el TDRS-1 realizó lecturas erróneas unas 250 veces durante la tormenta solar.”<sup>129</sup>

---

<sup>128</sup> Algunas de las amenazas que no utilizaremos en el presente documento y que se han mencionado de forma especulativa son las de una invasión extraterrestre, o bien el colapso del Sol o la emergencia de un hoyo negro, situaciones que se antojan improbables en un horizonte largo de la existencia de nuestra especie o requieren de gran especulación, y que por lo mismo han sido omitidas dentro de este apartado.

<sup>129</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, op. cit., p. 284.

Desde entonces el clima espacial ha cobrado mayor relevancia en la agenda de la seguridad espacial, motivando no sólo su estudio sino la creación de protocolos de atención y de observatorios para su detección a tiempo, imperando la colaboración internacional.

La clasificación de los fenómenos asociados con el clima espacial puede variar mínimamente de un país a otro. En el caso de México, el Servicio de Clima Espacial México (SCiESMEX) ha identificado las siguientes:

- 1) Eyecciones de masa coronal. Nube de partículas cargadas eléctricamente que sale de la atmósfera solar. Efecto: fallas en las órbitas de los satélites y daños en las corrientes eléctricas de alta tensión (apagones).
- 2) Fulguraciones solares. El Sol emite rayos X, gamma, ultravioleta, luz visible, infrarrojos, microondas y ondas de radio. Efecto: interferencias en telecomunicaciones y radiocomunicaciones, fallas en los sistemas de posicionamiento global.
- 3) Partículas energéticas solares. Protones, neutrones y electrones acelerados por fulguraciones solares. Efecto: daño en componentes de los satélites, dosis de radiación peligrosa para astronautas y afectaciones a las y los pasajeros de vuelos transpolares.<sup>130</sup>

Para Reino Unido los componentes del clima espacial son los siguientes:

- 1) Erupciones solares. Produce intensos rayos ultravioleta y rayos X que causan interferencias en alta frecuencia que afecta a las rutas transoceánicas de aviación durante las horas diurnas.
- 2) Partículas solares energéticas. Tormentas de radiación que exponen más a los pasajeros y la tripulación aérea en vuelo en rutas polares, produce fallos en los sistemas electrónicos a altitudes de la aviación e interrupción de las

---

<sup>130</sup> SCiESMEX, *Clima espacial ¿Cómo nos afecta?*, [en línea], México, Dirección URL: <<http://www.scies-mex.unam.mx>> [Consulta: 2 de febrero del 2022]

comunicaciones de alta frecuencia en rutas polares, así como fallas de sistemas y daños a los satélites.

- 3) Eyecciones de masa coronal. Elemento más preocupante y severo. Cuanto más rápido se desplazan, mayor es la magnitud de los impactos. Causa cortes de energía, interrupción de las operaciones de satélite y servicios de telecomunicaciones incluyendo los sistemas mundiales de navegación por satélite.<sup>131</sup>

En cambio para Estados Unidos son los siguientes:

- 1) Campos geo-eléctricos inducidos. Inducidos por las tormentas geomagnéticas conduciendo corrientes eléctricas en conductores largos como los eléctricos, gasoductos o vías férreas.
- 2) Radiación ionizante. Cambios en el entorno de radiación cercano a la Tierra, afecta operaciones de satélites, de astronautas, de actividades espaciales comerciales y el entorno de radiación en aviones en aire.
- 3) Perturbaciones en la Ionosfera. Afecta las señales de radio interrumpiendo las capacidades de comunicación, navegación y vigilancia. Limita y restringe vuelos en rutas polares.
- 4) Emisiones radio solares. Son emisiones de onda de radio del sol que pueden interferir con señales de radar, comunicación y rastreo. Pueden inhabilitar el uso exitoso de las radiocomunicaciones e interrumpir una amplia gama de sistemas que dependen de servicios de posicionamiento, navegación y temporización.
- 5) Expansión de la atmósfera superior. Es producto de la actividad solar que genera un incremento en la temperatura y en la densidad de la atmósfera superior de la Tierra teniendo efectos de arrastre atmosférico en objetos espaciales en la órbita

---

<sup>131</sup> Departamento de Negocios, Innovación y Habilidades del Gobierno del Reino Unido, *Clima Espacial. Estrategia de Preparación* [en línea], Reino Unido, 2015, Dirección URL: <[http://www.sciesmex.unam.mx/static/media/reports/2017/02/27/UK-Clima\\_espacial\\_estrategia\\_de\\_preparacion\\_UK\\_REV.html](http://www.sciesmex.unam.mx/static/media/reports/2017/02/27/UK-Clima_espacial_estrategia_de_preparacion_UK_REV.html)> [Consulta: 2 de febrero del 2022]

baja del planeta lo que cambia la órbita, reduce la vida útil de los recursos espaciales y hace difícil el rastreo de satélites.<sup>132</sup>

En cuanto a los horizontes de respuesta ante el clima espacial, estos se han ido conformando durante la década pasada y varían según el país. Para el caso de México, ha procedido a delinear 4 niveles de riesgo:<sup>133</sup>

- 1) Atención (azul). Existe riesgo de incidente por clima espacial; sin embargo, la actividad y la posibilidad de que ocurra es muy baja.
- 2) Precaución (amarillo). Aparecen daños y tendencias para considerar un riesgo a nivel nacional.
- 3) Alerta (naranja). Estatus donde aparecen daños y velocidad del desarrollo, el nivel de la amenaza es tal que afecta la seguridad nacional.
- 4) Grave (rojo). Estatus claro del desarrollo con velocidad, nivel grave de la amenaza y hay varios daños por el incidente.

Para el caso de los Estados Unidos se establecen las metas de:<sup>134</sup>

- A) Establecer los puntos de referencia para eventos de clima espacial.
- B) Mejorar las capacidades de respuesta y recuperación.
- C) Mejorar los esfuerzos de protección y mitigación.
- D) Mejorar la valoración, modelado y predicción de impactos en la infraestructura.

---

<sup>132</sup> Centro Nacional de Predicción del Tiempo Espacial de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), Instituto de Políticas de Investigación, Ciencia y Tecnología de Defensa, *Estrategia Nacional de Clima Espacial*, [en línea], Estados Unidos, 2015, Dirección URL: <[https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/final\\_nationalspaceweatherstrategy\\_20151028.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/final_nationalspaceweatherstrategy_20151028.pdf)> [Consulta: 22 de enero del 2016]

<sup>133</sup> Grupo de Trabajo Clima Espacial en México, *Manual de Gestión de Riesgos de Desastres de Clima Espacial*, [en línea], México, 2018, Dirección URL: <[https://www1.cenapred.unam.mx/DIR\\_SERVICIOS\\_TECNICOS/SANI/PAT/2020/3er%20trimestre/DAYGR/Apoyos%20SINAPROC/RQ%20Apoyos%20SINAPROC/Otros%20Apoyos/Revision%20del%20Manual%20gestion%20desastres%20clima%20espacial.pdf](https://www1.cenapred.unam.mx/DIR_SERVICIOS_TECNICOS/SANI/PAT/2020/3er%20trimestre/DAYGR/Apoyos%20SINAPROC/RQ%20Apoyos%20SINAPROC/Otros%20Apoyos/Revision%20del%20Manual%20gestion%20desastres%20clima%20espacial.pdf)> [Consulta: 02 de febrero del 2022]

<sup>134</sup> Centro Nacional de Predicción del Tiempo Espacial de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), Instituto de Políticas de Investigación, Ciencia y Tecnología de Defensa, op. cit..

- E) Mejorar los servicios del clima espacial a través de la promoción de comprensión y predicción.
- F) Incrementar la cooperación internacional.

En tanto Reino Unido pone el acento de acción en<sup>135</sup>:

- A) El diseño de mitigación (reducción de vulnerabilidad) en la infraestructura cuando sea posible.
- B) Desarrollar la capacidad de proporcionar conocimiento de la situación, alertas y advertencias de clima espacial y sus impactos potenciales.
- C) Tener en su lugar planes para responder a eventos severos.

Dichos fenómenos tienen que ser monitoreados para ejecutar acciones de prevención y respuesta a los efectos negativos, y así salvaguardar la vida de las personas y de la integridad de la infraestructura. La búsqueda de mayor resiliencia en la infraestructura espacial ante los desafíos del clima espacial es clave, ya que es crucial por la atención de otras amenazas en la Tierra, de ahí que la atención al clima espacial es parte no sólo de la seguridad espacial o nacional sino también es de la agenda internacional.

La cooperación internacional es la respuesta para recabar la información necesaria para mitigar cualquier manifestación de la meteorología espacial, la colaboración para que otros países establezcan observatorios del clima espacial o el intercambio de dicha información para emprender acciones adecuadas de preparación.

#### 1.2.8.2.2 Asteroides

Los llamados objetos cercanos a la Tierra o *NEOs* (*Near-Earth Object* por sus siglas en inglés) son asteroides que poseen trayectorias que los aproximan a la Tierra o a la órbita

---

<sup>135</sup> Departamento de Negocios, Innovación y Habilidades del Gobierno del Reino Unido, op. cit..

terrestre y que representan una amenaza\* potencial tanto por su probable daño en la infraestructura espacial como su impacto en la Tierra con posibles consecuencias devastadoras.

Cabe destacar la diferencia en la clasificación de los cuerpos rocosos y metálicos que orbitan en el espacio y el nombre que se les asigna según si se hallan en trayectoria, ingresando a la atmósfera o los restos del cuerpo después del impacto (Ver imagen 1).

Imagen 1

Clasificación de asteroide, meteoroide, meteoro, meteorito y un cometa

# ¿Qué es un ?

## Asteroide, Meteoroide, Meteoro, Meteorito y un Cometa

En nuestro Sistema Solar orbitan objetos rocosos y metálicos que son demasiado pequeños para ser considerados planetas.

Cada día, la Tierra es golpeada por más de 100 toneladas de polvo cósmico y partículas del tamaño de un grano de arena.

### Asteroides

Son cuerpos rocosos o metálicos que orbitan alrededor del Sol; se encuentran principalmente en el cinturón de asteroides, entre las órbitas de Marte y Júpiter, también en el Cinturón de Kuiper.

**Tipos de asteroides:**

- Asteroide de metal
  - Hierro
  - Níquel
  - Cobalto
- Asteroide de silicato
  - Oxígeno
  - Hierro
  - Silicón
  - Magnesio
  - Aluminio
  - Níquel
  - Calcio

**¿Sabías que?**  
Ceres fue el primer asteroide descubierto en 1801, es el objeto más grande del cinturón de asteroides, con un diámetro de 950 kilómetros, en 2006 fue reclasificado como un planeta enano.

El astrónomo William Herschel inventó la palabra "asteroide" (parecido a una estrella) para hacer referencia a estos objetos espaciales.

### Meteoroide

Es un trozo de roca o metal que viaja por el espacio, que no entra a la atmósfera terrestre.

### Meteoro

Son trozos de material espacial que penetran la atmósfera terrestre.

Los meteoros dejan senderos luminosos al pasar por la atmósfera de la Tierra, llamados también estrellas fugaces.

### Meteorito

Son los restos de los meteoros que sobreviven a la combustión al entrar en la atmósfera y no se desintegran por completo llegando hasta la superficie de la Tierra.

**Tipo de meteoritos:**

- Meteoritos no diferenciados o condritos. Roca + Partículas dispersas de metal
- Meteoritos diferenciados Roca y núcleo de metal

### Cometa

Los cometas son los astros más antiguos del Sistema Solar, en ocasiones activos, formados por hielo, roca, gas y polvo, que se evaporan con la energía del sol, formando una atmósfera de polvo y gas llamado coma, dejando una ráfaga de polvo y gas.

Un cometa esta compuesto por:

- 80% Hielo (gases congelados)
- 20% Roca, Gas y Polvo
- Generalmente, tienen comas y colas (de iones y polvo).

**¿Sabías que?**  
La diferenciación entre cometas y asteroides son las regiones de origen y la presencia, o carencia, de hielo y gases congelados.

Educ3m  
Reducido por:  
Ciclo Hacia el Espacio  
info@educacion30mil.com

www.haciaespacio.org

Hacia el Espacio

Fuente: ¿Qué es un?, [En línea], México, Hacia el Espacio, AEM, Dirección URL:

<<https://www.haciaespacio.org>> [Consulta: 23 de abril de 2018]

Hay numerosos ejemplos de la caída de asteroides en la Tierra con resultados destructivos y determinantes incluso en el desarrollo de la vida al causar una extinción masiva como el que cayó en la época del Mesozoico en Chixchulub, Yucatán, México. Este suceso desencadenó una serie de eventos que terminaron por cambiar drásticamente las condiciones climatológicas y volverla hostil para la megafauna existente.

Ya en tiempos más contemporáneos han seguido cayendo asteroides pero de menor tamaño, sin embargo, el 30 de junio de 1908 en Siberia, Rusia cayó el asteroide Tunguska que dejó una estela de destrucción significativa, poniendo en relevancia la vulnerabilidad constante de que suceda un evento así. Aún en fechas más recientes como fue el 15 de febrero de 2013, en la misma Rusia en la ciudad de Chelyabinsk se registró el impacto de un bólido y sus fragmentos causando gran destrucción.

Por lo anterior y para crear conciencia internacional sobre la importancia de unir esfuerzos en la detección de asteroides con trayectorias cercanas a la Tierra, el 6 de diciembre de 2016, la Asamblea General de la ONU aprobó la resolución A/RES/71/90 para declarar como Día Internacional de los Asteroides el 30 de junio por ser el aniversario del asteroide que impactó en Tunguska, Rusia en 1908.

Y como parte de la atención internacional después de lo acaecido en 2013 en Chelyabinsk, se crearon en 2014 la Red Internacional de Alerta de Asteroides y el Grupo Asesor para la Planificación de Misiones Espaciales.

Sin embargo, varias agencias espaciales en el mundo han ido a la par desarrollando sus propios protocolos o centros enfocados para esta amenaza espacial en particular como JAXA que tiene su documento denominado “Mitigación de *NEOs* peligrosos: Análisis de la misión y planificación de campañas”, la ESA tiene el Centro de Coordinación de Objetos Cercanos a la Tierra y en tanto la NASA tiene el “Plan de acción y estrategia nacional de preparación para los objetos cercanos a la Tierra” del 2018.

“En 2005, NASA ya hizo un primer ensayo: estrellar una nave de casi 400 kilos contra el núcleo del cometa Tempel 1. Es un blanco enorme (...) de 15 kilómetros de longitud. No

es de extrañar, pues, que apenas notase la colisión. Pero algún efecto sí tuvo: su velocidad se redujo medio milímetro por hora con la consiguiente alteración de su trayectoria.”<sup>136</sup>

En cuanto a la clasificación de los asteroides:

“Cabe destacar que a través de las investigaciones realizadas sobre los asteroides, estos han podido ser clasificados según su análisis espectral en tres tipos principales: los del tipo C, también llamados <<carbonáceos>>, que son los más comunes y que se encuentran en la zona exterior del cinturón principal de asteroides cercanos a Marte; los del tipo M, por su composición metálica, compuestos por hierro en un 80% y por un 20% de oro, platino, magnesio, níquel, iridio, paladio, osmio y rutenio y que se posicionan en las zonas medias del cinturón. A ellos habría que agregar otros tipos como el tipo D, llamados troyanos, formados principalmente por carbono y que se encuentran en la órbita de Júpiter y los del tipo V que se hallan situados en el extremo solar exterior cercanos a Neptuno.”<sup>137</sup>

El horizonte de acción en torno a los asteroides con trayectorias cercanas a la Tierra se conforma de tres partes: la primera es de identificación y su correspondiente perfilamiento del cuerpo celeste en cuanto a su composición. Seguido de una etapa de prevención ya donde se haga uso de los recursos en ese momento para neutralizar el asteroide ya sea en su destrucción o desviación de trayectoria, o bien de evacuación del lugar donde impactará. Finalmente una de mitigación en el lugar de impacto en caso de que si llegara a impactar, así como de la recuperación del meteorito.

Recientemente, la NASA envió la misión DART (Doble Prueba de Redirección de Asteroides) en el marco de su estrategia de defensa planetaria. Así entonces:

“el 26 de septiembre de 2022, DART se estrelló intencionalmente contra Dimorfo, la pequeña luna del asteroide en el sistema doble asteroide de Didymos. Fue la primera

---

<sup>136</sup> Rafael Clemete, “Misión DART de la NASA: así es el primer intento de alterar la órbita de un asteroide”, España, El País, 23 de noviembre, 2021, Dirección URL: <[https://elpais.com/ciencia/2021-11-24/mision-dart-de-la-nasa-asi-sera-el-primer-intento-de-alterar-la-orbita-de-un-asteroide.html?rel=buscador\\_noticias](https://elpais.com/ciencia/2021-11-24/mision-dart-de-la-nasa-asi-sera-el-primer-intento-de-alterar-la-orbita-de-un-asteroide.html?rel=buscador_noticias)>, [Consulta: 22 de diciembre, 2021]

<sup>137</sup> Juan Manuel de Faramiñán Gilbert, *op. cit.*, p. 33.

prueba del mundo de la técnica de mitigación de impacto cinético, utilizando una nave espacial para desviar un asteroide que no representa una amenaza para la Tierra y modificando la órbita del objeto. DART es una prueba para defender la Tierra contra posibles peligros de asteroides o cometas”<sup>138</sup>.

Sin embargo, a pesar de lo significativo de la misión DART y de representar un hito en los mecanismos de defensa planetaria frente a asteroides, se debe insistir en que cualquier esfuerzo al respecto debe hacerse desde foros multilaterales mediante la cooperación internacional. Unir esfuerzos internacionales para identificar, rastrear, ampliar e intercambiar la información sobre los asteroides con trayectorias cercanas a la Tierra, así como de cooperar en la investigación de mecanismos que permitan desviar las trayectorias de estos cuerpos crean confianza de que serán resultados que contribuyan a la defensa planetaria y no a una tecnología dual que puede generar una espiral de desconfianza y contribuya al armamentismo espacial, por lo que la comunicación y la cooperación internacional son vitales, tanto en la gestión de esta amenaza como en las demás.

#### **1.2.8.2.3 Contaminación biológica**

El traslado incidental o intencional sin medidas de contención biológica adecuadas de microorganismos de la Tierra al espacio ultraterrestre, a la infraestructura espacial o incluso a la Luna y a otros cuerpos celestes o viceversa del espacio a la Tierra representa una amenaza natural en tanto es un peligro asociado a la actividad espacial.

Hay varios frentes a tratar en cuanto a la contaminación biológica hacia o desde el espacio. Una es la posibilidad de contaminar muestras que son tomadas en otros

---

<sup>138</sup> *Las mejores imágenes del impacto de DART*, [en línea], México, Gaceta UNAM, 30 de septiembre de 2022, Dirección URL: <<https://www.gaceta.unam.mx/las-mejores-imagenes-del-impacto-de-dart/>> [Consulta: 05 de octubre de 2022]

cuerpos celestes, distorsionando así los resultados y los proyectos científicos, así como estos entornos ajenos a la Tierra sin mediar una planificación adecuada al respecto.

La otra posibilidad es la de trasladar microorganismos en las misiones espaciales sin haber mediado una esterilización eficiente y que no sólo sobrevivan exitosamente en las condiciones extremas del espacio sino que incluso muten volviéndolos multiresistentes.

Cabe recordar que la resistencia de las bacterias a los antibióticos es una amenaza a la seguridad sanitaria e internacional que la propia Organización Mundial de la Salud (OMS) ha calificado como tal y “la lista de patógenos prioritarios resistentes a antibióticos incluye 12 familias de las bacterias más peligrosas para la salud humana. De acuerdo con la OMS, las de prioridad crítica son especialmente riesgosas en hospitales, residencias de ancianos y entre pacientes atendidos con ventiladores y catéteres intravenosos.”<sup>139</sup>

Se han documentado la contaminación de equipos espaciales con bacterias como el estreptococo o el estafilococo<sup>140</sup>, lo cual nos sugiere que la contaminación biológica de la Tierra a la infraestructura espacial pasa y podrá seguir pasando. Sin embargo, no necesariamente todo microorganismo que sea llevado al espacio representan un patógeno dañino para la humanidad como los microorganismos extremófilos ya sean las arqueas o los tardígrados.

Recientemente en una fallida misión israelí<sup>141</sup> a la Luna se estrelló en su superficie una sonda que transportaba tardígrados en estado de suspensión. Y aunque no se cuenta con información suficiente, se presume que pueden seguir con vida y con ello se habrá contaminado la Luna. Aunque no representa una amenaza para la salud humana si es un ejemplo de una contención biológica fallida en una misión espacial.

---

<sup>139</sup> Fernando Guzmán, “Lucha mundial contra bacterias multiresistentes”, *Gaceta UNAM*, sección “Academia”, 9 de octubre del 2017, p. 12.

<sup>140</sup> “Viajeros imprevistos en vuelos espaciales”, *Gaceta UNAM*, sección “Academia”, 26 de febrero del 2018, p. 3.

<sup>141</sup> Cristian Segura, “Las misiones espaciales privadas elevan el riesgo de contaminación biológica”, *El País*, sección “Ciencia: Exploración Espacial”, 2 de febrero de 2021, Dirección URL: <<https://elpais.com/ciencia/2021-02-02/las-misiones-espaciales-privadas-elevan-el-riesgo-de-contaminacion-biologica.html>>, [Consulta: 4 de noviembre, 2021]

Por supuesto cabe la posibilidad de que microorganismos sean traídos de manera incidental o intencional desde el espacio exterior a la Tierra sin medidas de contención biológica adecuadas. Como respuesta a esta posibilidad, es notoria la cuarentena que aplican las distintas agencias espaciales al retorno de cosmonautas o astronautas, así como de muestras tomadas en otros cuerpos celestes.

Para lo cual hay que mencionar que “los niveles de protección planetaria se establecieron en 1958, un año después del vuelo del primer satélite soviético *Sputnik*, con la creación del Comité de Exploración Espacial (COSPAR), una oficina dependiente del Consejo Internacional de Ciencia”<sup>142</sup>. Así “tanto la NASA como la ESA se toman en serio los tratados propuestos por la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos de Espacio Exterior y las recomendaciones del Panel de Protección Planetaria del Comité de Exploración Espacial”<sup>143</sup>.

La irrupción de un número mayor de actores que acceden al espacio tales como agencias espaciales estatales o compañías privadas puede representar un reto para evitar la contaminación biológica, ya que cabe el riesgo de que no apliquen las debidas medidas de esterilización ya sea por su costo, los tiempos o negligencia.

Otra vía más impredecible mediante la cual pueda haber contaminación biológica desde el espacio a la Tierra es la de los meteoritos que traigan consigo microorganismos, ya que:

“el descubrimiento de comunidades de microorganismos que viven dentro de rocas proporciona evidencia suficiente para pensar que la vida en nuestro planeta puede existir aun en lugares totalmente carentes de luz solar y de una fuente externa de nutrientes. Proporciona también evidencias para sustentar la búsqueda de microorganismos en el interior de los meteoritos que continuamente caen en la Tierra;

---

<sup>142</sup> *Ibid.*

<sup>143</sup> Pablo Pérez y Patricia Sánchez, “Medidas higiénicas a nivel cósmico” {en línea}, El País, sección “Opinión: Vacío Cósmico”, 29 de julio de 2021, Dirección URL: <<https://elpais.com/ciencia/2020-07-29/medidas-higienicas-a-nivel-cosmico.html>>, [Consulta: 21 de noviembre, 2021]

tal es el caso del meteorito marciano ALH84001 y de muchos otros que se han recolectado en los hielos de la Antártida”<sup>144</sup>.

Incluso la recuperación de meteoritos en contextos de permafrost o bajo el agua puede requerir un manejo minucioso. Aunque es más inusual e improbable sigue siendo latente, por lo que aquí converge la necesidad de que existan mecanismos de detección, recuperación y resguardo de meteoritos con las debidas medidas de contención biológica para su posterior estudio, conservación y exhibición. Una disciplina aliada a esta tarea sería la astrobiología, la cual es

“el estudio de la vida en el Universo. Proporciona una perspectiva biológica a varias áreas de investigación (...), relacionando tal esfuerzo como la búsqueda de planetas habitables, las misiones de la exploración a Marte y Europa, son los esfuerzos para entender el origen de la vida, y de la planificación para el futuro más allá de la Tierra.” [Y busca contestar las siguientes preguntas] ¿Cómo comienza y se desarrolla la vida?, ¿Existe la vida en otras partes del universo?, ¿Cuál es el futuro de la vida en la Tierra y más allá?”<sup>145</sup>

En conclusión, el horizonte de acción en cuanto a la contaminación biológica pasa tanto por el aspecto multilateral de seguir cooperando para acatar los lineamientos de protección planetaria y su consecuente seguimiento técnico, así como de vigilar el cumplimiento de estas en el ámbito doméstico entre los emergentes actores privados y las propias actividades espaciales de los Estados. La creación de observatorios internacionales para promover, vigilar o detectar posibles contaminaciones biológicas es fundamental.

---

<sup>144</sup> Sandra Ramírez, “Los organismos extremófilos” [en línea], Hacia el Espacio, AEM, 01 de julio de 2014, Dirección URL: <<https://haciaespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=103>>, [Consulta 29 de agosto de 2022]

<sup>145</sup> NASA, “Astrobiología”, 29 de marzo del 2008, Dirección URL: <<https://www.nasa.gov/centers/ames/spanish/research/exploringtheuniverse/exploringtheuniverse-astrob.html>>, [Consulta: 4 de noviembre, 2021]

### **1.2.8.3 Amenazas exógenas**

Las amenazas exógenas son contingentes, se desprenden de las actividades humanas en el espacio como una externalidad negativa como es el caso de los desechos espaciales cuya afectación no hace distinción por dañar el medio ambiente espacial.

La saturación del espectro de radiofrecuencia y de las posiciones orbitales representan una amenaza exógena emergente porque no son esgrimidas por un actor en específico para dañar a un tercero, sino es producto del incremento de las actividades espaciales y una consecuencia de la poca o nula coordinación internacional para contener esta situación. Contener este escenario es fundamental y un aliciente para el multilateralismo, el cual es la mejor respuesta para esta y las otras amenazas.

También están aquellas acciones que se derivan de un contexto internacional complicado que puede impactar y generar afectaciones en la industria espacial como son el monopolio, extracción sin beneficio, y/o minería ilegal de recursos estratégicos como el litio, el coltán y las tierras raras que son necesarios para la tecnología espacial. Esta amenaza en particular representa un desafío permanente para aquellos países periféricos que poseen estas riquezas minerales que son objeto de ambición, y que por una ausencia de medidas que promuevan su protección y adecuado aprovechamiento para su desarrollo tecnológico pueden ser extraídos sin mayor beneficio nacional. Y en un panorama más amplio para el resto de los países, la disputa por los mismos y el alza de los precios puede distorsionar los insumos indispensables para la infraestructura espacial.

Además de los que se desarrollaran más adelante, debemos considerar que existen otras posibilidades como amenazas exógenas, como pueden ser las crisis económicas o los colapsos políticos<sup>146</sup> que mantengan al mínimo las inversiones al sector y que pueden

---

<sup>146</sup> Los cosmonautas Sergei Krikalev y Aleksandr Volkov prolongaron su estancia en el espacio a bordo de la estación espacial soviética MIR debido a las complicaciones para reemplazar a la tripulación y a traerlos de vuelta debido a la disolución de la URSS. Véase más en la película “Sergio & Sergei” (Ernesto Daranas, Cuba, 2018) o en Carlos Serrano, “El “último ciudadano soviético”: Sergei Krikalev, el cosmonauta abandonado en el espacio mientras la Unión

poner en riesgo la vida de los astronautas o la integridad de la infraestructura espacial, así como del calendario de actividades.

#### 1.2.8.3.1 Desechos espaciales

Se estima que actualmente cerca de “22.000 objetos [son] considerados basura espacial y 3.000 [satélites están] fuera de servicio”<sup>147</sup> orbitando la Tierra, una cifra que asciende de manera alarmante y pone en una encrucijada la sustentabilidad en el acceso al espacio ultraterrestre. La basura espacial es una externalidad negativa como producto del incremento en las actividades espaciales, una amenaza en ascenso para la seguridad ambiental y que empieza a ganar protagonismo en la agenda de la seguridad espacial.

En cuanto a la definición:

“Se entiende como desecho espacial todo objeto artificial que resulte de la actividad humana, lo que le aleja de cualquier identificación con otros objetos de carácter natural, como pueden ser los meteoritos o aerolitos o asteroides. Pueden catalogarse como desechos espaciales: los satélites en órbita, que han llegado al final de su misión y que se han convertido en desechos espaciales al haber agotado sus baterías o su combustible; los objetos intencionalmente abandonados o perdidos durante las distintas operaciones de lanzamientos o de colocación en órbita; o los desechos provocados por una explosión, o por una colisión; o los desechos producidos como consecuencia del desgaste de los objetos espaciales.”<sup>148</sup>

---

Soviética colapsaba”, BBC News Mundo, 25 de diciembre de 2021, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-59771544>>, [Consulta: 6 de enero, 2022]

<sup>147</sup> Daniel Mediavilla, “La ESA lanzará en 2025 el primer satélite para retirar basura espacial”, España, El País, 12 de diciembre de 2019, Dirección URL: <[https://elpais.com/elpais/2019/12/11/ciencia/1576058114\\_443678.html](https://elpais.com/elpais/2019/12/11/ciencia/1576058114_443678.html)>, [Consulta: 2 de febrero, 2021]

<sup>148</sup> Juan Manuel Faramiñán Gilbert, Las controvertidas cuestiones sobre la minería espacial: Lagunas jurídicas en la regulación del espacio ultraterrestre, España, Editorial Kinnamon, p. 75.

Y aunque su origen es antropogénico, al derivarse de las actividades humanas en el espacio, su clasificación responde a que no hay una intención deliberada de la misma para dañar a terceros, por lo tanto se le ubica dentro de las amenazas exógenas.

Ganó relevancia a raíz del declive de la Guerra Fría, momento en el que emergieron en la agenda de la seguridad espacial otro tipo de amenazas como las de carácter ambiental, ya sea por causas naturales o de origen antropocéntrico, y que ponían en jaque la sustentabilidad a largo plazo de las actividades espaciales.

Sin embargo, algunos de los desafíos que se relacionan al planteamiento de soluciones que permitan desorbitar exitosamente los desechos en aquellos puntos saturados o de donde se quieren retirar, es que los avances técnicos necesarios para ello son de tipo dual y genera desconfianza en algunos actores estatales la puesta en prueba o desarrollo de este tipo de tecnología por su potencial uso para retirar infraestructura satelital activa de países rivales, así como a los propios desechos.

Por lo anterior, algunos actores en la escena internacional, como agencias espaciales, el sector privado y académico prefieren optar por impulsar una serie de buenas prácticas para reducir la generación de desechos en todo el ciclo para la puesta en funcionamiento de la infraestructura espacial, así como optar por desorbitarlo y evitar el congestionamiento de las escasas posiciones orbitales.

Además de lo anterior, se han impulsado a nivel internacional grupos de observación de los desechos orbitales en donde es posible unirse a estos esfuerzos para la identificación y el inventario de los mismos. Aunque en su mayoría se encuentran dispersos los grupos, liderados por los principales actores espaciales como EE.UU. o Rusia, se ha buscado cierta coordinación internacional para una paulatina convergencia en la información crucial para mantener la sustentabilidad de las actividades espaciales.

Estos fragmentos o despojos de la infraestructura espacial ya no en funcionamiento pueden no sólo inutilizar posiciones orbitales o inhabilitar activos espaciales en órbita, sino que pueden sobrevivir a la fricción de la atmósfera y estrellarse en tierra causando

estragos inesperados, o bien, caer en el mar y sumarse a la contaminación de los fondos marinos.

En particular hay una zona en la Tierra donde ha habido mayor cantidad de impacto de los desechos espaciales ya que “los diseñadores de las misiones buscan regiones específicas, como la zona deshabitada del Océano Pacífico Sur (SPOUA), cerca de Punto Nemo, uno de los “polos de inaccesibilidad”<sup>149</sup> de la Tierra. Es el punto más alejado de la tierra en cualquier dirección del planeta. Según la Agencia Espacial Europea, más de 260 naves espaciales han caído en esa zona desde 1971. El número aumenta anualmente.” Sin embargo, se han registrado otros puntos por donde descienden los desechos espaciales por ser lugares aislados como “en un límite entre el Océano Índico y el Océano Austral”<sup>150</sup>, o bien “en el Atlántico Norte, por ejemplo, en la bahía de Baffin”<sup>151</sup>.

El desafío de la basura espacial se incrementa con el uso pacífico de la energía nuclear o de elementos fisionables como combustible en las misiones espaciales. Esta particularidad eleva las consecuencias ambientales por su impacto en la Tierra como lo demuestra lo ocurrido en enero de 1978 cuando “un satélite artificial soviético de la serie Cosmos, con un pequeño reactor atómico a bordo”<sup>152</sup> se precipitó sobre Canadá. En lo particular convergen aquí tanto lo estipulado con el Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales aprobado en 1972 y la necesidad de ampliar los protocolos que permitan gestionar estos siniestros para facilitar la respuesta, así como la coordinación internacional ante estos desafíos combinados.

---

<sup>149</sup> Zulfikar Abbany, “Cementerio espacial marino: cohetes, satélites y estaciones terminan en el fondo del mar”, Alemania, DW, 17 de mayo del 2021, Dirección URL: <<https://www.dw.com/es/cementerio-espacial-marino-cohetes-satélites-y-estaciones-terminan-en-el-fondo-del-mar/a-57562297>>, [Consulta: 17 de febrero, 2022]

<sup>150</sup> Ibid.

<sup>151</sup> Ibid.

<sup>152</sup> Juan González Yuste, “Un satélite soviético cayó sobre Canadá”, España, El País, 24 de enero de 1978, Dirección URL: <[https://elpais.com/diario/1978/01/25/internacional/254530807\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1978/01/25/internacional/254530807_850215.html)>, [Consulta: 17 de febrero, 2022]

Así la seguridad espacial en el tema de los desechos espaciales debe urgir el desarrollo de soluciones para descongestionar las órbitas<sup>153</sup>, disminuir la generación de desechos en el desarrollo de las actividades espaciales, promover la cooperación internacional para la identificación e inventario de la basura espacial, y generar protocolos de respuesta para el impacto de desechos en el territorio y posterior recuperación e inventario de los mismos aún si estos son nucleares.

La recuperación e inventario de los desechos espaciales que han caído a la Tierra es un tema pendiente ya que poco se ha abordado sobre el destino final que debería tener y su valorización como parte de la historia de la exploración espacial. En cuanto a los que se encuentran en mar, se debe realizar esfuerzos internacionales para el estudio de sus impactos ambientales, cómo mitigarlos, entre otras cuestiones.

#### **1.2.8.3.2 Saturación del espectro de radiofrecuencia y de las posiciones orbitales**

La saturación del espectro de radiofrecuencia y de las posiciones orbitales representa una creciente amenaza exógena conforme se suman más actores a las actividades espaciales. El espectro radioeléctrico es definido como un “espacio que permite la propagación, sin guía artificial, de ondas electromagnéticas cuyas bandas de frecuencia se fijan convencionalmente por debajo de los 3000 GHz.”<sup>154</sup> En tanto las posiciones orbitales pueden ser tanto de la órbita baja (LEO), órbita media (MEO), órbita geoestacionaria (GEO), y la órbita elíptica (HEO).

Tanto el espectro de radiofrecuencia como las posiciones orbitales son recursos limitados que deben planificarse, ya que en caso de no ser utilizados se le asigna a otro. La institución encargada de la asignación y monitoreo de las posiciones orbitales, así

---

<sup>153</sup> Las soluciones para descongestionar las órbitas deben tener un proceso de comunicación, transparencia y confianza entre la comunidad internacional para evitar la sospecha de que tenga un propósito dual esta tecnología y aliente una espiral armamentista que redunde en un deterioro de las condiciones de sostenibilidad espacial que precisamente se busca construir con estas medidas contra los desechos espaciales.

<sup>154</sup> Artículo 3, párrafo XXI, de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, México.

como del espectro radioeléctrico es la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). La historia de la UIT ha mostrado gran capacidad de adaptabilidad a las nuevas tecnologías ya que comenzó para reglamentar el telégrafo en el siglo XIX, y conforme avanzó el siglo XX se catapultó como el organismo internacional especializado en telecomunicaciones.

Así que tenemos dos matices que representan desafíos distintos, uno de ellos es el de la creciente demanda por los espectros de radiofrecuencias y las posiciones orbitales por las crecientes aplicaciones comerciales o la entrada de nuevos actores a las actividades espaciales, lo que requiere que se fortalezcan las instituciones multilaterales que se encargan de coordinar estos temas para gestionar de manera eficiente la demanda y evitar un escenario donde colapsen estos recursos finitos, Y por otra parte, tenemos como un desafío específico para los actores que gestionan sus peticiones ante la UIT la posibilidad de perder su espectro de radiofrecuencia o sus posiciones orbitales por no planificar adecuadamente su utilización, y con ello aplazar indefinidamente su aprovechamiento.

Mientras el primero representa una amenaza exógena planetaria, la segunda se circunscribe a una cuestión de orden doméstica que hay que tener en cuenta mediante la eficiente planificación de las actividades espaciales y del reemplazo eficiente de la infraestructura espacial.

Hay que señalar que no gestionar adecuadamente las posiciones orbitales sobre todo en la órbita geoestacionaria puede derivar en la emergencia o fortalecimiento de las reivindicaciones soberanistas sobre este segmento como lo fue la Declaración de Bogotá. En este caso, no sólo representa una amenaza exógena al saturarse las posiciones orbitales sino también antropogénica de tipo debilidad jurídica y erosión al multilateralismo al atentar contra los principios de acceso pacífico y universal al espacio ultraterrestre.

Conforme se extiende el alcance de las actividades espaciales, la variedad de estas, así como de actores en zonas más allá de lo que es la órbita baja a la geoestacionaria, se hace más difícil la coordinación y aumenta la competencia por estos recursos finitos

alrededor de la Luna, Marte u otro cuerpo celeste de interés. Para ello, impulsar a la UIT y extender sus tareas de coordinación, arbitraje y asignación puede ser la más eficaz respuesta para gestionar esta creciente amenaza exógena, y continuar con su tradición de adaptabilidad a los nuevos retos tecnológicos.

#### 1.2.8.3.3 **Monopolio de recursos estratégicos**

Dentro del espectro de las amenazas exógenas se halla el del monopolio de recursos estratégicos para aquellos proyectos espaciales con énfasis en la soberanía tecnológica. El acaparamiento, encarecimiento, el bloqueo o la pretensión de hacerse del control de los recursos estratégicos de terceros, necesarios para las actividades espaciales como el coltán, el litio o las tierras raras pueden deteriorar las posibilidades de algún actor de manufacturar su infraestructura espacial. Así también, se puede dar este fenómeno en el espacio ultraterrestre como explicaremos más adelante.

Conviene detenerse un momento para explicar brevemente la importancia de los minerales antes expuestos para el primer caso situado en la Tierra, lo escasos que son y de su limitada ubicación en el mundo. En algunos casos, su explotación viene acompañada de una inestabilidad política que permite una extracción mediante mano de obra infantil o en condiciones de casi esclavitud, o bien se impulsa una política extractivista que priva al país del cual se extrae de cualquier beneficio tecnológico.

Como se sabe, el litio es considerado como el oro blanco ya que es el principal insumo para elaborar las baterías y celdas fotovoltaicas, crucial en la conversión energética mundial a energías sustentables y para las actividades espaciales.

El coltán también ha sido llamado el oro azul y es considerado un superconductor, además de otras propiedades tecnológicas que lo hacen un insumo altamente demandado al permitir construir dispositivos más depurados. “El coltán (mezcla al 50% de columbita y tantalita), imprescindible en la fabricación de componentes electrónicos,

smartphones, portátiles o satélites”<sup>155</sup>. Los principales yacimientos se ubican en la República Democrática del Congo, y de manera emergente en Brasil y Australia.

En cuanto a las tierras raras:

“Constituyen un grupo de metales con propiedades eléctricas, magnéticas y electrónicas excepcionales, de alto valor estratégico en el mundo porque son fundamentales para la sustentabilidad energética del futuro. Presentes en formaciones geológicas antiguas, incluyen 17 elementos químicos: escandio, itrio y los 15 del grupo de los lantánidos: lantano, cerio, praseodimio, neodimio, prometio, samario, europio, gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio. Todos se describen en la parte baja de la tabla periódica de los elementos.”<sup>156</sup>

Cabe destacar que en la transición energética en la que estamos inmersos para menguar nuestra dependencia de los combustibles fósiles se han considerado incluso 17 minerales críticos, y “de los 17, la Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés) estima que los más cruciales son el litio, el níquel, el cobalto, el cobre, el grafito y el conjunto de tierras raras.”<sup>157</sup>

Por lo que los minerales mencionados deben considerarse como estratégicos y tener una gestión responsable de su extracción y procesamiento, ya que puede impulsar la industrialización y la transferencia tecnológica con una adecuada política al respecto. También pueden ser objeto de rapiña mediante la minería ilegal o la mera extracción y posterior exportación del recurso sin que genere algún beneficio tecnológico en el lugar de origen. Para ello debe legislarse para tener un monitoreo cuidadoso de estos recursos y diseñarse políticas que promueven el impulso a las actividades tecnológicas.

---

<sup>155</sup> Susana Carrizosa, “Nuevos mercados para un coltán sin sangre”, El País, 13 de abril de 2019, Dirección URL: <[https://elpais.com/economia/2019/04/12/actualidad/1555080538\\_931034.html](https://elpais.com/economia/2019/04/12/actualidad/1555080538_931034.html)>, [Consulta: 5 de enero del 2021]

<sup>156</sup> Patricia López, “Crean consorcio para explotar tierras raras”, Gaceta UNAM, sección Academia, 10 de abril de 2014., p. 10.

<sup>157</sup> Cecilia Barría, “La carrera por los codiciados “minerales del futuro que pueden crear gigantescas fortunas e influir en la seguridad nacional de los países”, BBC Mundo, 21 de abril de 2022, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-61144362>>, [Consulta: 21 de abril del 2022]

Aun cuando no atenta directamente en las actividades espaciales, debe tenerse en cuenta como un factor que tiene un impacto determinante en los proyectos de soberanía tecnológica. Tener consciencia de ello puede favorecer la adecuada gestión de los recursos estratégicos para impulsar determinadamente sus capacidades tecnológicas o bien, privarse de los valiosos insumos.

Debe atenderse con mucho cuidado la inclusión de este apartado dentro de las amenazas exógenas, ya que tampoco debe securitizarse el mercado de los minerales, solo tenerse en cuenta que puede tener un impacto crucial y que pasa desapercibido en los análisis para formular las políticas espaciales que tienen énfasis en la soberanía tecnológica y en su industria espacial doméstica.

El segundo frente de la amenaza exógena del monopolio de los minerales estratégicos se ubica en el espacio ultraterrestre. En este escenario, los actores estatales o privados pueden pretender monopolizar la extracción y aprovechamiento de recursos estratégicos para las operaciones en el espacio mediante la minería espacial. Aquí confluye la amenaza de debilidad jurídica y erosión del multilateralismo, porque se haría bajo el amparo de una ausencia de consenso mundial en torno a su extracción comercial. Lo cual se agrava si su extracción comercial vulnera el acceso a otros actores que lo requieren para el mantenimiento de sus misiones espaciales.

El desarrollo de la minería espacial sin la adecuada gestión y monitoreo internacional puede incidir en la multiplicación de otras amenazas como son elevar los desechos espaciales, provocar escombros en asteroides o bien alentar una espiral armamentista con el fin de proteger sus activos en el espacio. Dadas las externalidades negativas que tiene la minería, genera preocupación que despegue esta actividad en el espacio sin medidas claras para monitorear sus posibles consecuencias y de ser así, que existan mecanismos que obliguen a la compañía responsable a gestionar los daños, pensando que para ello debería contar con la tecnología necesaria para mitigar las consecuencias previo a su operación.

Por ahora las compañías de minería espacial han manifestado su atención en distintos recursos y han diseñado sus pasos al respecto. Por ejemplo, *Planetary Resources* desea enfocarse en la extracción de tierras raras:

“En una primera etapa el proyecto estudia la posibilidad de enviar en órbita el telescopio *Arkyd 100*, con el fin de realizar un seguimiento de los asteroides y escoger los más viables. En una segunda etapa se enviaría el *Arkyd Series 200* con el fin de actuar como interceptor de los asteroides elegidos previamente por el telescopio y determinar el asteroide seleccionado para su posterior prospección. En una tercera etapa el *Arkyd 300* sería un transbordador espacial con el que se realizaría la extracción de los minerales y el agua”<sup>158</sup>.

Mientras que *Deep Space Industries* se enfocaría en agua para extraer oxígeno e hidrógeno como combustible, mediante:

“una primera etapa de exploración a través de tres naves *FireFly* con el fin de inspeccionar diferentes asteroides, buscando aquellos que tengan un tamaño medio de diámetro aproximado a unos cien metros. Una segunda etapa, con el envío de la nave *Dragonfly* que sirva para recoger muestras de asteroides cercanos y traerlas a la Tierra. En una tercera etapa, una nave más potente, *Havestor*, sería la encargada de fabricar combustible a partir de la extracción de agua e hidrógeno con el fin de crear refinerías de combustible a gran escala”<sup>159</sup>.

Sin embargo, la minería espacial puede abrir dilemas en torno al uso de recursos como el agua o el hidrógeno para satisfacer una actividad lucrativa, o bien, para las necesidades de las futuras colonias, ya que “¿podría producirse una conflagración en el espacio en torno a la disputa por el agua?”<sup>160</sup>. O bien, que una empresa acapare algún yacimiento o asteroide vital para dar soporte a misiones de exploración tripulada y no permita que otros actores hagan uso de él.

---

<sup>158</sup> Juan Manuel Faramiñán Gilbert, *op. cit.*, p. 67.

<sup>159</sup> *Ibid.*, p. 68.

<sup>160</sup> María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 306.

Aunque bajo ciertas condiciones previstas en el artículo 6 del Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes, también conocido como el Tratado de la Luna, se menciona que “los Estados Partes también podrán utilizar los minerales y otras sustancias de la Luna en cantidades adecuadas para el apoyo de sus misiones” y para fines científicos, sin embargo, no se contemplan las actividades lucrativas que persigue el naciente sector privado espacial.

A pesar del que el Tratado de la Luna cuenta con un número pequeño de ratificaciones de Estados Parte, es valioso en tanto sienta las bases para un futuro ordenamiento jurídico poniendo freno al posible monopolio de esos recursos. Pero su enfoque centrado en la Luna deja aún en el vacío a otros cuerpos celestes como los asteroides o la propia Marte en algunos aspectos, y se suma a las complicaciones que representa el actual panorama de la industria espacial. Por ahora, el minilateralismo parece ser una vía emergente ante la necesidad de coordinación y comunicación con miras a una explotación comercial del espacio.

A pesar de todo, la mejor solución para afrontar un eventual monopolio de los recursos estratégicos en el espacio sería dar continuidad al Grupo de Trabajo de Gobernanza de los Recursos Espaciales de La Haya para negociar un instrumento jurídicamente vinculante en la materia, siendo indispensable fortalecer el multilateralismo. También insistir en que las empresas que pretendan realizar minería espacial adopten buenas prácticas y posean tecnología para la mitigación de daños si realizan su actividad en las cercanías de la Tierra o de infraestructura espacial de terceros, y no menos importante una mayor comunicación y coordinación internacional en la materia priorizando siempre la sostenibilidad de las actividades espaciales en beneficio de la humanidad.

Así entonces, los desafíos que presenta el monopolio de recursos estratégicos tanto en la Tierra como en el espacio ultraterrestre por la minería espacial son una amenaza exógena que debe analizarse con cautela y ser tomada en cuenta para preservar la sostenibilidad de las actividades espaciales, la gobernanza en el espacio ultraterrestre pero con mayor énfasis para aquellos países con el objetivo de lograr la soberanía tecnológica en el acceso al espacio.

### **1.2.9 Amenazas en Tierra gestionadas desde el espacio**

La implementación de medidas para combatir una serie de vulnerabilidades que azotan a la población mediante tecnología espacial responde a diversos factores. En primer lugar, son el estandarte insignia en la justificación presupuestaria de los costosos programas espaciales y que debe proyectar los beneficios que traen consigo el espacio a los ciudadanos comunes. Una medida pertinente para generar simpatía y ganar adeptos para el crecimiento financiero de las respectivas agencias espaciales.

La intervención mediante tecnología espacial en las vulnerabilidades de la agenda nacional es también un área de convergencia y encuentro para las agencias espaciales de países con pasos incipientes al respecto. Esta área de oportunidad para la cooperación internacional en materia espacial, permite por un lado el liderazgo de las propias agencias espaciales en la resolución de una agenda nacional y su diálogo con países en una situación similar mediante iniciativas conjuntas. Y por otra parte, es una opción que permite buscar y ganar los incentivos que ofrecen las agencias espaciales de naciones con mayor experiencia, quienes ofrecen facilidades de financiamiento para la adquisición de su tecnología y que consiga extender su vanguardia tecnológica.

La seguridad espacial no contempla en sí la totalidad de las aplicaciones sociales de la tecnología espacial, solo aquellas que sean una alternativa o una propuesta eficaz ante una amenaza a los principios de la seguridad humana. Es patente la huella que ha dejado el debate de la seguridad humana en las actividades espaciales, ya que en la mayor parte de estas hay una gran cantidad de proyectos creativos que buscan ofrecer las ventajas comparativas de la tecnología espacial en la resolución de vulnerabilidades y riesgos en otros ámbitos sensibles de la agenda nacional. De esta forma convergen distintas facetas de la seguridad y con ello la seguridad espacial impulsa los otros rubros de la seguridad humana, y gana relevancia por su contribución a esta última.

Entre ellos podemos mencionar su aporte a la seguridad alimentaria mediante la agricultura de precisión, la ambiental mediante peritajes u imágenes satelitales, la sanitaria con la telemedicina, etc., lo que nos da elementos para sostener que la

contribución que se hace al avance de la seguridad humana trae consigo un impulso financiero y de percepción positiva en la ciudadanía a las actividades espaciales. Además, la seguridad espacial tiene por primeras tareas en una naciente agencia espacial o que apenas destina recursos a las actividades espaciales, a la agenda de la seguridad humana como principales retos a gestionar. Esta es la principal influencia que tuvo el debate de la seguridad humana en la seguridad espacial.

### **1.2.10 Defensa planetaria**

Este es un concepto que también ha impulsado los Estados Unidos en donde pretenden aglutinar los esfuerzos internacionales para abatir una amenaza de magnitudes catastróficas para la humanidad. La naturaleza de dicha amenaza se presume proveniente del espacio, en específico los NEOS, aunque también figuran el clima espacial y la basura espacial.

Lo realmente preocupante es la construcción de un concepto que entrañe la activa preocupación de la comunidad internacional y que fue unilateralmente formulada, asignada a una institución no multilateral como la NASA y que se autodesigne facultades intromisoras en las jurisdicciones nacionales, tal es el caso de su *NEOS Strategy Final* desde donde se establece que será el gobierno de los Estados Unidos el encargado de recuperar los meteoritos sin importar el lugar en donde se hayan estrellado a condición de ofrecer su colaboración en la fase de recuperación ante tal eventualidad.

En el marco de dicho concepto, se halla en la sombra la dualidad de su naturaleza donde es posible utilizar la tecnología requerida para conjurar las distintas amenazas en contra de la infraestructura espacial de otras naciones o bien, de amedrentar a actores rivales mediante muestras duales de su capacidad con la clara intención de conseguir hegemonía en el espacio y de reivindicar entre líneas como suyo el derecho a ser los protectores del espacio frente a las amenazas naturales y antropogénicas unilateralmente dispuestas. Una forma de territorializar al espacio tanto física como

simbólicamente, ya sea mediante su infraestructura de disuasión o contención, y la figura administrativa, jurídica y retórica de autoresponsabilizarse por la defensa planetaria.

Sin embargo, existen iniciativas multilaterales en el marco de los Congresos espaciales, donde se llevan a cabo ejercicios prospectivos con escenarios de un posible impacto de un meteorito, en la cual se ponen a prueba la colaboración entre agencias espaciales, se barajan posibles medidas para detener la trayectoria de la amenaza y las medidas de protección civil en el área estimada de impacto.

Estos ejercicios de simulacro permiten visualizar las áreas de desarrollo y oportunidad, así como las deficiencias tanto institucionales como tecnológicas ante una situación de este tipo. Y anticipa la necesidad de la colaboración internacional y de los necesarios mecanismos de coordinación y comunicación entre instituciones que se deben ir forjando.

“Ya en 2009 se llevó a cabo la Primera Conferencia Internacional de Defensa Planetaria de la Academia Internacional de Astronáutica (IAA) -fundada en Suecia el 16 de agosto de 1960 por Théodór von Kármán”<sup>161</sup>. Un paso importante para reconocer los retos conjuntos como humanidad de las amenazas como los asteroides, entre otras a proporciones que nos obligan a gestionarlas multilateralmente.

El reto entonces está en conceptualizar la defensa planetaria de forma plural y a nivel internacional, en un foro de reconocido multilateralismo desde la cual se disponga la operación con transparente de lo que se entenderá por ello. Esto permitiría aglutinar esfuerzos aislados de distintas naciones para la contención de las amenazas en el espacio, para hilar una agenda común y hallar alternativas a la llamada estabilidad estratégica en el espacio ultraterrestre.

---

<sup>161</sup> María Cristina Rosas, “No mires arriba y la seguridad espacial”, etcétera, 6 de enero de 2002, Dirección URL: <<https://www.etcetera.com.mx/opinion/no-mires-arriba-y-la-seguridad-espacial/>>, [Consulta: 6 de enero del 2021]

### **1.3 Más allá de los límites de la geopolítica: la astropolítica.<sup>162</sup>**

La geopolítica representa un campo de problematización donde confluyen distintas disciplinas para abordar el estudio de diversos fenómenos donde se conjugan el poder y el espacio.

Hay tres procesos que marcan el nacimiento de la geopolítica: la construcción del Estado Nación en relación al principio de soberanía, el desarrollo de los mercados nacionales, y el despliegue colonialista de Gran Bretaña, Francia y Alemania.

El término geopolítica fue enunciado por primera vez por el autor sueco Rudolf Kjellén

La geopolítica tiende a centrarse en 4 variables:

- a) El acceso y la utilización de la energía y los recursos.
- b) Capacidad de producción y formación de las sociedades humanas.
- c) Ideas y formas políticas.
- d) Relaciones de fuerza entre diversos actores que se dan en el espacio.

El vínculo entre política, poder y espacio generó una serie de preguntas constantes en los análisis geopolíticos como son ¿Qué tipo de recursos hay y dónde están? ¿Qué poblaciones viven donde hay recursos? ¿Qué obstáculos hay para explotar esos recursos? Y se procuran generar leyes generales, sin embargo, lo que varía es el método y el enfoque.

Los ámbitos de institucionalización de la geopolítica se dieron en los cuarteles militares y en las sociedades geográficas ligadas a las empresas coloniales de las potencias centrales. Posterior a la Segunda Guerra Mundial, la geopolítica vive momentos de

---

<sup>162</sup> La presente sección retoma las clases que impartieron Juan Agulló y Mónica Bruckman para CLACSO en “Historia Crítica del Pensamiento Geopolítica” disponibles libremente en el Repositorio de clases de la Red de Posgrados de CLACSO.

descrédito y descalificación por sus vínculos al nazismo y al fascismo. Así los autores que generan reflexiones geopolíticas no siempre se autoinscriben a la disciplina, sino a la geoestrategia, o a las relaciones internacionales.

Los focos del pensamiento geopolítico clásico fueron los siguientes:

1.- Anglosajón

2.- Alemán

3.- Francés

4.- Estadounidense

La Geopolítica ha tenido dos etapas en su evolución con características comunes. La primera etapa de su desarrollo, la geopolítica clásica estuvo ligada a su cercanía con el poder estatal, a centrarse en el principio de la soberanía nacional con respecto a las fronteras internacionales. Y aunque es previa a la Guerra Fría, aún hay autores contemporáneos que se enmarcan en estas características para estructurar discursos militares y administrativos.

Ya en un segundo momento de la geopolítica tenemos a la geopolítica crítica que es posterior a la Guerra Fría, amplía su mirada a actores no estatales en espacios que desbordan las lógicas de fronteras estatales y estudia el poder en un sentido amplio, tanto sea formal, institucional como no, y también persigue deconstruir las ideas de espacio que condicionan nuestra manera de pensar los eventos sociales.

Por lo que en este apartado se abordaran brevemente los autores más relevantes de la geopolítica y sus principales aportaciones que pudieran tener relevancia para ser incorporadas en el análisis de las actividades que emprenden ciertos actores en el espacio exterior, para después analizar propiamente la propuesta de la astropolítica y terminar con una reflexión final.

### 1.3.1 Una breve revisión de los clásicos de la geopolítica

Cabe aclarar que algunos de los más destacados autores reconocidos de la geopolítica no se autoadscribieron como tales o no hicieron mención explícita del término, sin embargo, se les ha considerado como tales ya que incorporan constantes recurrentes a la geopolítica, ya sea en variables e interrogantes que formulan como las que se señalaron en el apartado anterior.

Friedrich Ratzel (1844-1904) es un geógrafo alemán que si bien no mencionó el término geopolítica, si es considerado uno de sus primeros exponentes. Debido a la influencia de las ideas de Comte, Darwin y del determinismo, busca establecer una suerte de leyes generales dando características de un ser vivo al Estado. Propuso numerosos conceptos como el de *Lebensraum* o espacio vital, donde un Estado joven debe buscar una reserva de recursos para su crecimiento y necesidades, sentando las bases para las conquistas militares.

El otro concepto es *Raumsinn* o sentido del espacio, el cual hace referencia a la “conciencia que el ciudadano debe tener acerca del carácter vital del territorio y de sus posibilidades de expansión. Es la concientización de los lazos entre el hombre perteneciente a un Estado y el territorio que éste ocupa.”<sup>163</sup>

Rudolf Kjellén (1864-1922) fue un geógrafo sueco que enuncia por primera vez el término de geopolítica, compara al Estado con un ser vivo y propone las pan-regiones “basadas en un imaginario cultural ideológico enunciado como pan-ideas (*Panideen*) sobre las cuales el Estado desplegaría su política”<sup>164</sup>.

El alemán Karl Haushofer (1869-1946) promovió el estudio de la geopolítica mediante la publicación *Zeitschrift für Geopolitik*, y procuró su institucionalización en los altos círculos

---

<sup>163</sup> Federico José Saracho López, “El Origen de la Geopolítica: La Escuela Clásica Alemana”, en coord. Leopoldo González Aguayo, *Visiones y Perspectivas de la Geopolítica Contemporánea*, México, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 2011, p. 16.

<sup>164</sup> Georgette Ramírez Kuri, “Geopolítica en el Gran Caribe. Hacia una genealogía de las formas políticas y geopolíticas imperialistas en la región.”, en Nayar López Castellanos (coordinador), *Geopolítica e integración en el Gran Caribe. Alcances y desafíos*, México, UNAM, Ediciones La Biblioteca, 2019, p. 54.

del poder. Retomó el concepto de pan-regiones de Kjellén y planteó su modelo de panregiones en la cual divide el mundo en cuatro zonas atravesadas de norte a sur y lideradas por una potencia como serían Alemania, Rusia, Japón y Estados Unidos.

Formuló el concepto de “fronteras flexibles” desde la cual busca explicar el continuo crecimiento y retracción del Estado, en sintonía a su visión biologicista. Sus excesos en la justificación de la Alemania Nazi en planteamientos geopolíticos llevo a la casi extinción de la disciplina y a su estigmatización.

Halford John Mackinder (1861-1947) es un geógrafo inglés que propuso el concepto de *heartland* en su ensayo “El pivote geográfico de la historia” de 1904 para referirse a “Euroasia como el centro del mundo frente a las otras cinco regiones -Europa costera, Asia costera, la Península arábiga, el Sahara o norte de África y Sudáfrica-, afirmando que quien dominara el *heartland* dominaría el mundo.”<sup>165</sup>

Posteriormente en otro trabajo titulado *Democratic Ideals and Reality*, renombra Euroasia como isla-mundial y a la región pivote como corazón continental, a la vez que establece una serie de máximas como: 1) Quien controle el Este de Europa comanda el corazón continental; 2) Quien controla el corazón continental comanda la isla-mundial; 3) Quien controle la isla-mundial comanda el mundo.

Alfred Mahan (1840-1914) fue un estratega naval estadounidense que legó a Estados Unidos “el ideal de expansión hacia el Pacífico vía marítima, ocupando islas y estableciendo puertos marítimos y bases navales para alcanzar la superioridad del *sea power*. Así, se fue generando discursivamente una geopolítica de defensa para preservar la integridad territorial y la independencia política de Estados Unidos; se estableció un perímetro de seguridad insular y continental bajo medidas, políticas, militares y comerciales, entre las cuales se desarrolló un fuerte poder naval extendido hacia el Pacífico, institucionalizando tempranamente a América Latina como su zona de influencia.”<sup>166</sup>

---

<sup>165</sup> *Ibid.*, p. 53.

<sup>166</sup> *Ibid.*, p. 56.

Yves Lacoste (1929) es un geógrafo francés que en 1976 fundó y codirigió la revista *Hérodote*, publicación que contribuyó a recuperar la geopolítica del tabú por su relación pasada con el nazismo, consiguiendo su institucionalización en los espacios académicos franceses cristalizado en el Instituto Francés de Geopolítica bajo la dirección de su colega y cofundadora de la revista, Béatrice Giblin, quien es la mayor exponente de la geopolítica interna.

“*Hérodote* enuncia como principio para la construcción de una nueva geopolítica, honesta y eficiente, la necesidad de confrontar metódicamente los puntos de vista de los protagonistas (...) [ya que cada] proporción de territorio que se encontraba en disputa por dos o más fuerzas políticas era objeto de representaciones geopolíticas contradictorias donde convergían valores simbólicos antagónicos y argumentos históricos a favor de un determinado periodo de la historia en el que se desease pasara desapercibido.”

La revista entonces defendió las posibilidades de la geopolítica para analizar no sólo conflictos entre Estados sino entre actores locales mediante un razonamiento geográfico, que conlleva niveles de análisis espacial, esto como una virtud propia de la disciplina para revelar las relaciones de poder.

Therezinha de Castro (1930-2000) es una geógrafa brasileña cuyas reflexiones se volcaron en la Amazonía, el Atlántico Sur y la Antártica. Como ha sido señalado anteriormente, formuló la Teoría de la Defrontación, una propuesta geopolítica que permite reforzar la reivindicación territorial no sólo de los países sudamericanos al sur del Ecuador, sino el de sentar las bases para los intereses brasileños en el continente blanco mediante una perspectiva regional innovadora.

Luis Dallanegra Pedraza, como se mencionó hace unos apartados, es un politólogo e internacionalista argentino que ha venido trabajando sobre el entorno regional y la manera en que pueden insertarse las naciones con menores niveles de renta, por lo que ha propuesto la teoría de la construcción de poder donde sugiere seguir tres elementos. El primero es la prudencia, inspirada en Aristóteles y Tucídides, así como la astucia que retoma de Hobbes. El segundo elemento son las alianzas estratégicas, y el tercer y último elemento es la investigación científico-tecnológica.

Y aunque hay muchos más autores de gran trascendencia para la geopolítica, basta con los anteriores para dar un panorama mínimamente representativo de autores y conceptos con los que se dialoga a lo largo del trabajo y también Everett Dolman en la formulación de la astropolítica.

### **1.3.2 La astropolítica**

La astropolítica fue enunciada por Everett Dolman en su libro "*Astropolitik*" donde gesta un pensamiento muy cercano a la geopolítica clásica por su apego a los actores estatales, y centrarse en un principio territorial de la soberanía estatal, ya que sus escenarios dilucidan escenarios que barajan un control total o una hegemonía militar.

Durante sus reflexiones va retomando conceptos de los autores de la geopolítica clásica, por ejemplo, de Kjellen y su propuesta de las panregiones, así como de los superestados, y Dolman lo traslada para retomarlo en forma de potencias en la *Geopolitik* (Ver imagen 2).

## Imagen 2

### Mapa de superestados en la Geopolitik



Figure 2.5: Geopolitik superstates

Fuente: Everett Dolman, *op. cit.*, p. 44.

Otro autor de la geopolítica clásica del cual Dolman retoma conceptos, es Mahan, ya que traslada las reflexiones sobre la importancia del Canal de Panamá y la necesidad de controlar los puntos estratégicos en las rutas marítimas. Para el tema espacial señala la importancia que tiene controlar planetas y lunas en vías a una futura expansión de la humanidad por el sistema solar, donde ineludiblemente deberán pasar estos puntos de abastecimiento y de paso (Ver imagen 3).

### Imagen 3

#### Analogía de la estrategia de Mahan en el espacio ultraterrestre

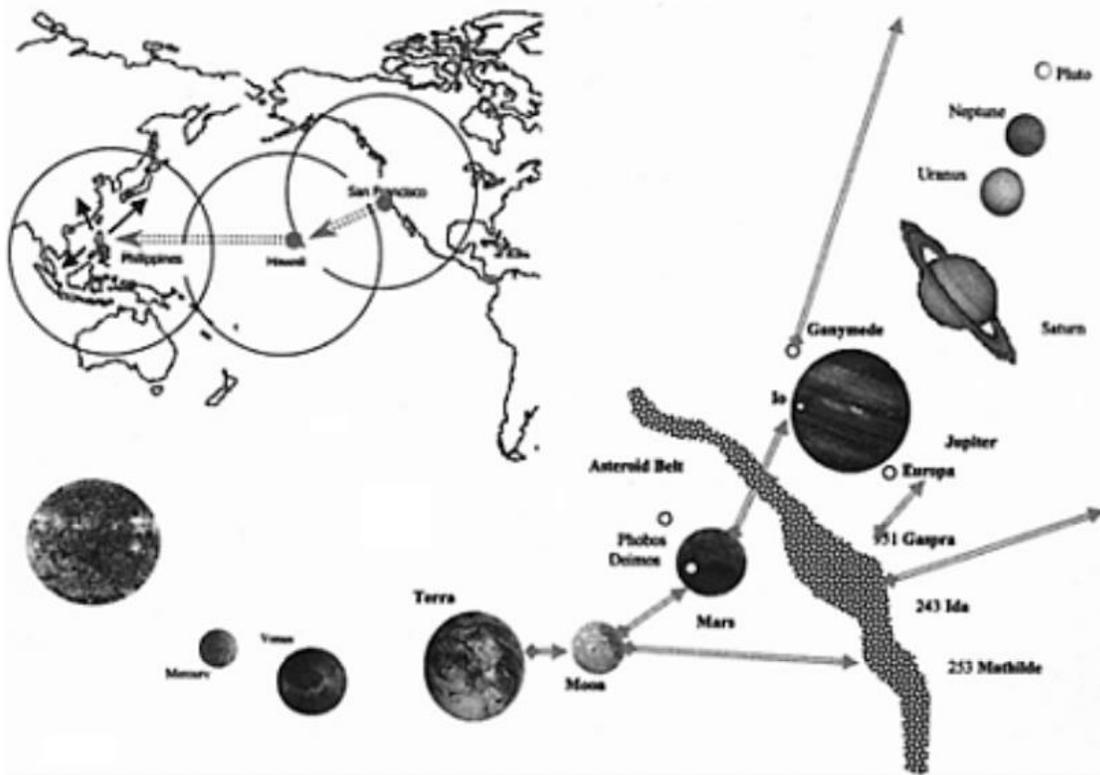


Figure 2.3: Mahan's Pacific strategy and Cole's 'stepping stones' to space

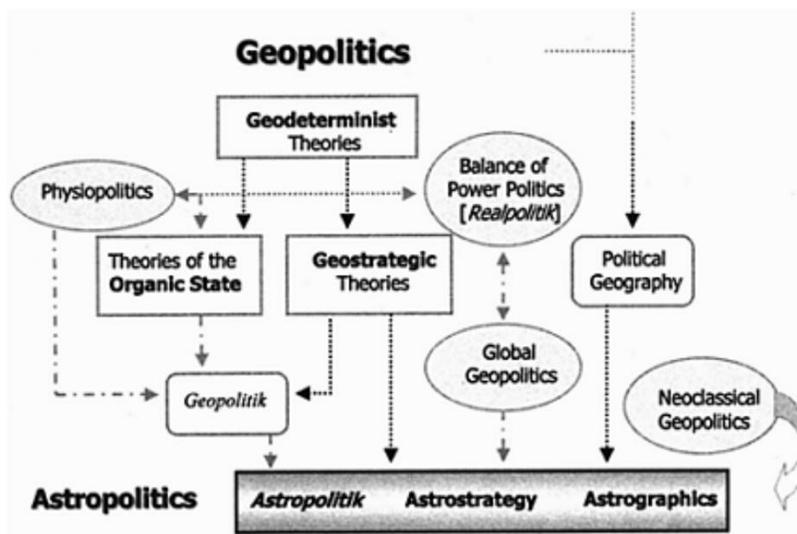
Fuente: Everett Dolman, *op. cit.*, p. 38.

Dolman, sostiene en su argumentación el papel de las armas en las democracias, ya que se circunscribe a la teoría realista de las relaciones internacionales. Esto permite que alerte sobre la posibilidad de sufrir un primer ataque de un tercero y que reducir el armamento es una invitación a la guerra. Para este autor las armas son la garantía de asegurar la paz en la ruptura del orden, y apuesta a que si la humanidad gobernada por democracias accede a explotar legal y justamente el espacio ultraterrestre, entonces la astropolítica se podría considerar políticamente reprobable y hasta peligrosa. Pero al no ser las democracias el sistema predominante, su propuesta pragmática ofrece

sugerencias para dominar el espacio en un mundo envuelto en una competencia violenta por los recursos, según el propio autor.

Además, procede a tejer una gran cantidad de conceptos asociados a la astropolítica, todos ellos en reflejo a los términos en la Geopolítica. De lo más destacado está que además del propio término que titula su libro, está el análogo de la *Geopolitik* que es la *Astropolitik*, también la Astroestrategia, y desde luego la Astrografía (Ver imagen 4).

Imagen 4  
Astropolítica y sus derivados



Fuente: Everett Dolman, *op. cit.*, p. 14.

También inspirado en el autor clásico, Mackinder, propone la división por cuatro regiones del espacio ultraterrestre, lo cual nos permite indagar de manera más precisa donde se centran las actividades que desarrollan los actores espaciales. En ese esquema el *Lebensraum* se ubica en el espacio solar, más allá de la Luna, donde se encuentran los asteroides, Marte, las lunas de Júpiter y Saturno, etc. (Ver imagen 5)

### Imagen 5

Las cuatro regiones del espacio ultraterrestre según Dolman

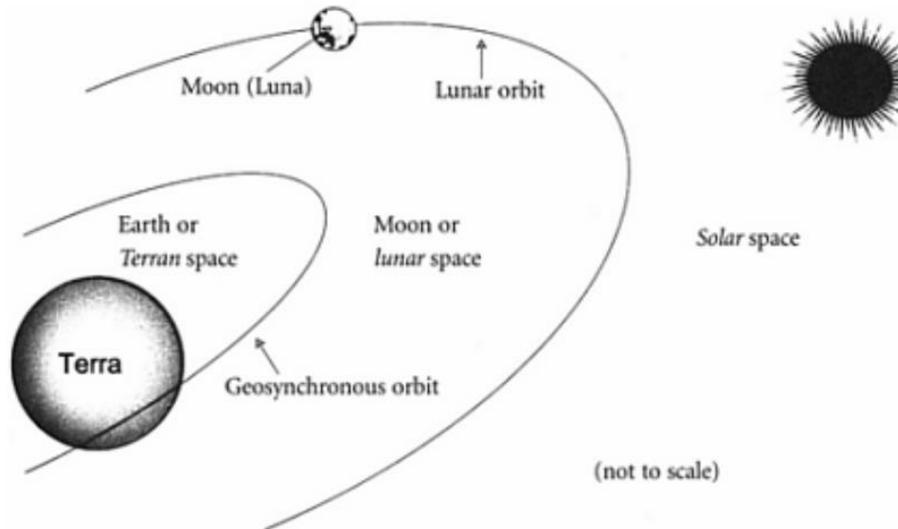


Figure 3.7: Four regions of space

Fuente: Everett Dolman, *op. cit.*, p. 69.

Así también, atina a identificar a los estratégicos y cruciales Puntos de *Lagrange*, o también conocidos como puntos de libración. Estos permiten situar objetos espaciales de forma fija por efectos combinados de las fuerzas de gravedad. Señala las grandes posibilidades tanto comerciales como militares de controlarlos (Ver imagen 6)

Imagen 6  
Puntos Lagrange

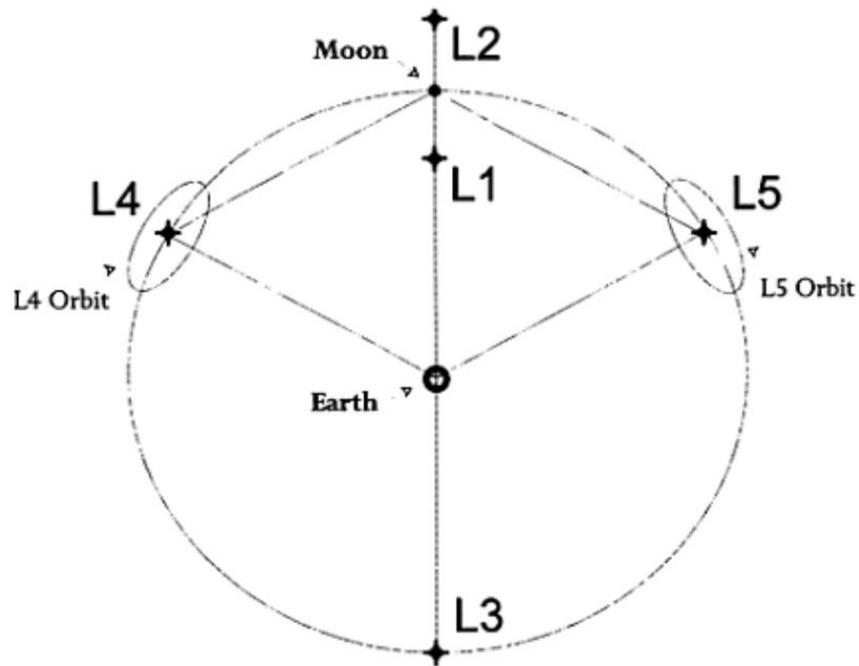


Figure 3.10: Lagrange libration points

Fuente: Everett Dolman, *op. cit.*, p. 76.

Cabe destacar que también analiza el uso de elementos simbólicos en los distintos esfuerzos que emprenden los actores para afirmar su presencia en el espacio, tal como el uso de banderas, etc. Para concluir, la aportación de Dolman está en problematizar la relación entre el poder y el espacio ultraterrestre, así como en generar una gran cantidad de conceptos, inspirados en la Geopolítica clásica, para dar nombre a esos nuevos fenómenos.

### **1.3.3 Discusión de la astropolítica como un marco adecuado para pensar el espacio ultraterrestre.**

Para visualizar los desafíos que implica desarrollar investigación desde las ciencias sociales sobre las actividades en el espacio, es conveniente trazar un paralelismo con el debate que se engendró al interior de la geografía tradicional durante el siglo XX al ser señalada desde las posturas críticas de apegarse a un empirismo descriptivo y de dedicarse a levantar un “inventario, cada vez más preciso y detallado, de las riquezas naturales y sociales del planeta”<sup>167</sup>. Y después cuestionar sobre los rumbos desde el cual se piense y se reflexione sobre el espacio dada la propuesta de Dolman.

Esta situación de la geografía tradicional en la que no aporta “elementos para explicar la dinámica social en su dimensión espacial; una filosofía que mantiene oculta la importancia de este conocimiento descriptivo para el ejercicio político” era un manto que protegía los intereses coloniales de los países centrales.

Por lo que durante la Guerra Fría emergieron corrientes críticas con la geografía tradicional que trataban de cuestionar esta aparente objetividad ya que “la importancia del conocimiento espacial de la realidad social como instrumento práctico para el ejercicio del dominio, la explotación y la colonización se ha encubierto intencionalmente tras un discurso neutral, descriptivo, inocente y naturalizado.”<sup>168</sup>

Estas expresiones de la geografía crítica pretenden no sólo describir la manera en que se despliegan las prácticas sociales que se pretenden naturalizar y el cómo se construye socialmente el espacio, sino que abre vías de intervención y de propuesta ante lo que se aborda.

Ahora bien, en el campo espacial existe una deuda pendiente sobre el papel que están llamadas a jugar las ciencias sociales para cuestionar la ausencia de análisis y crítica con respecto a las actividades espaciales que se llevan cabo. Esta aparente falta de

---

<sup>167</sup> Efraín León, *Geografía Crítica. Espacio, teoría social y geopolítica*. México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, Editorial Ítaca, 2016, p. 28.

<sup>168</sup> *Ibid.*, p. 24.

interés por consolidar una disciplina que indague la relación del ser humano con su entorno cósmico y el cómo se tejen estas intervenciones parece tener paralelismo con lo que sucedía en la geografía tradicional.

La astronomía y las ciencias espaciales, tienden a replegarse a lo que hacía la geografía tradicional, inventariar los cuerpos celestes y potenciales recursos, o centrarse en los desafíos técnicos que hagan posible el acceso, exploración y explotación del espacio ultraterrestre. Analizar el espacio desde las ciencias sociales es algo poco frecuente y no institucionalizado, con la excepción del derecho espacial, el cual está rezagado con respecto a las actividades espaciales y su aporte es más pragmático que crítico.

Revelar los dispositivos de poder, cuestionar la aparente neutralidad de las actividades espaciales, evitar naturalizar la contingente hegemonía, proponer caminos para la inserción de actores periféricos, cuestionar un entorno que ansía explotar los recursos de manera asimétrica ampliando las brechas ya existentes en la Tierra, requieren para su respuesta de la necesaria intervención de las ciencias sociales.

Son los países periféricos o con programas espaciales emergentes quienes deben impulsar, visibilizar y dar expresión conceptual a lo que acontece en el espacio, sino corren el riesgo de no actuar a tiempo para salvaguardar sus intereses o al menos los principios que garantizan un acceso universal y pacífico a las actividades espaciales. Todo ello en un entorno marginalmente estudiado y que beneficia a los que llevan una participación espacial más longeva o relevante pues en silencio y discretamente logran consumir sus intereses en deterioro de los demás ante una ciencia espacial que no cuestiona la manera en que intervienen en el espacio.

También una veta pendiente para un análisis crítico de lo que acontece en el espacio es que la exploración espacial ha dilatado esta noción capitalista de un progreso sin límites, teniendo al espacio exterior como una reserva domesticable de recursos en el camino para la acumulación de capital.

Ahora bien, partimos de que no hay consenso sobre la disciplina desde la cual las ciencias sociales puedan reflexionar sobre la actividad humana en el espacio, aunque

hay ramas específicas de distintas ciencias sociales que han sido institucionalizadas en alguna medida pero no lo suficiente para generar un paraguas para el debate y el diálogo de manera multidisciplinaria.

Esto genera problemas porque constantemente debe justificarse abordar la actividad espacial desde cualquier ciencia social, pero presenta la oportunidad de innovar. Dolman propone la astropolítica para discutir desde la geopolítica el espacio exterior y dar pistas para su análisis y control. La interrogante es si es posible seguir nutriendo el análisis de las ciencias sociales en torno al espacio desde la astropolítica.

Hay antecedentes de abordajes específicos desde la geopolítica que han tenido que desarrollarse bajo un determinado concepto como es el caso de la oceanopolítica, o bien, talasopolítica, denominaciones bajo las cuales se han aglutinado las reflexiones geopolíticas que giran sobre los espacios marítimos. Lo que ilustra la utilidad de nombrar una rama específica de la geopolítica.

Un reto pendiente será entonces si es posible emancipar a la astropolítica de su concepción específica y hallar bajo este concepto un lugar desde el cual se teja el debate y el diálogo de las ciencias sociales sobre las actividades en el espacio exterior, o habrá que seguir buscando forjar otro concepto desde el cual sea posible intervenir de manera multidisciplinaria.

## Capítulo 2. La territorialización y la construcción de poder en el espacio ultraterrestre

“Soy hombre: duro poco  
Y es enorme la noche.  
Pero miro hacia arriba:  
Las estrellas escriben.  
Sin entender comprendo:  
también soy escritura  
y en ese mismo instante  
alguien me deletrea.”

Octavio Paz<sup>169</sup>

### 2.1 Introducción a la territorialización

En este apartado se procederá a revisar la dimensión espacial mediante la cual se propone analizar las distintas acciones que emprenden los actores espaciales en el espacio ultraterrestre, y la conveniencia de retomar el concepto de territorio “que como concepto explicativo, se ha tomado una larga siesta analítica al reducir su comprensión al territorio soberano nacional”<sup>170</sup> como dice Saskia Sassen, y el proceso en el que se construye o se enajena, llamado territorialización.

La territorialización representa toda una ruta metodológica para aproximarnos a las distintas formas de apropiación de los espacios. Es una forma alternativa de lograr explicar esas realidades palpitantes y extrañas que escapan de la mirada jurídica, dando incluso nuevas herramientas para diagnosticar y dar respuestas a los distintos procesos que tienen lugar en el espacio ultraterrestre.

---

<sup>169</sup> Octavio Paz, “Hermandad”, *Un sol más vivo. Antología Poética*, México, Colegio Nacional, Editorial Era, 2009, 268 p.

<sup>170</sup> Alejandra González, “Despertar de la gran siesta analítica”, *Gaceta Políticas*, México, n° 259, FCPyS, mayo 2016, pág. 20.

Para proceder con su utilización se debe repasar la relación que existe entre el poder y el espacio, la utilidad que conlleva deshebrar dicha vinculación, así como contrastar las diferentes conceptualizaciones que ha tenido el territorio, haciendo énfasis en la noción contemporánea desde la cual se ha retomado el proceso de territorialización.

Y para argumentar el potencial explicativo de la territorialización y su íntima relación con procesos de disputa en distintos niveles se presentarán diferentes procesos que se llevan a cabo en el Cono Sur y que son útiles para establecer paralelismos con sus respectivas diferencias y extraer así lecciones para la seguridad espacial y la manera en que se estudia desde las ciencias sociales al espacio ultraterrestre.

### **2.1.1 Cartografiar la construcción de poder**

Cartografiar la construcción de poder nos permite hacer visible el entramado de intereses y acciones en un lugar determinado que sustentan la presencia de los actores, además de posibilitar la formulación de acciones que frenen o impulsen estas tentativas. Incluso para actores no favorecidos en el entorno que se analiza, le ofrece las herramientas para intervenir y sumarse aún en un escenario asimétrico.

A raíz de los intereses, aspiraciones y actividades que se planteen los actores, estos irán articulando una serie de relatos que den certidumbre, validez, justificación y naturalicen su modo de obrar en un lugar determinado.

La coronación de un proceso inacabado de situarse en un espacio es el de erigir un relato que nos permite intervenir en razón a nuestros objetivos en ese lugar, lo que termina por reivindicarlo, transitando así de un espacio a un territorio. El territorio es entonces, un espacio en donde un actor reivindica la capacidad de intervenir con sustento en una vinculación afectiva, simbólica y material.

Esta capacidad de reivindicar la intervención en un espacio, de la forma y el cómo debe llevarse esta, constituye el epílogo de un proceso de poder que van construyendo los actores. La Ciencia Política debe dar seguimiento a este proceso, al ser el fenómeno del poder su objeto de estudio. Situar y además estructurar los elementos que impulsan a un actor buscar determinados objetivos y relatos, permite ejemplificar el rumbo que lleva este proceso y si interferirá con otros.

Y dado que no siempre coinciden las disposiciones jurídicas<sup>171</sup> con el poder que construyen los actores, centrar la atención en lo segundo y no en lo primero nos permitirá tener una mirada objetiva del estado de cosas, lo cual nos posibilite una intervención informada y más efectiva en función de nuestros objetivos, lejos de la visión positivista, jurídico-institucional que suele esgrimirse y obstruye un análisis más útil e integral.

El desarrollo de determinadas actividades o de una arista tecnológica de nicho representa acciones que construyen poder y que amplían los márgenes de autonomía de los actores en determinado campo. En un entorno asimétrico, es necesario respaldar lo dictado por las instituciones y el derecho respectivo con realidades que posibiliten el curso de dichas disposiciones. Arribar a ciertas posiciones ventajosas o competitivas en algún aspecto estratégico nos permite hacer efectiva la realización de determinados objetivos y ejercer con plenitud lo dictado por las disposiciones jurídicas o el de moldearlas para amparar nuestras actividades, o bien, dilatar la cristalización de cualquier reglamentación al respecto.

Esta posibilidad de obrar en función de nuestros intereses en un determinado campo en el momento que lo dispongamos, es construir poder independientemente de las disposiciones jurídicas. Centrarse en esta realidad, en la construcción de poder que hagan los actores en un campo específico, nos permite ejercer una mirada concreta del

---

<sup>171</sup> O en otros términos, operar bajo la influencia de la visión positivista, jurídico-institucionalista. Véase: Luis Dallenegra Pedraza, Teoría y metodología de la geopolítica. Hacia una geopolítica de la “construcción de poder” en Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, Año LII, Núm. 210., septiembre-diciembre de 2010, p.20.

estado de cosas e incluso delatar las fricciones o amenazas a los intereses de los actores en los que nos centremos.

Así entonces, el objetivo de ampliar los márgenes de autonomía para insertarse estratégicamente en el mundo construyendo para ello un interés regional es algo que Gonzalo Bustos plantea para el caso sudamericano pero que puede aprovecharse como una vía en la construcción de poder, ya que “además de una condición, la autonomía es una potencia para impulsar un modelo de acumulación de acuerdo a un proyecto de desarrollo diferenciado. Al menos en países que se perciben y se quieren descubrir cada vez menos periféricos, constituye la condición necesaria para diseñar, conducir y sostener sus propias políticas de desarrollo”<sup>172</sup>

La formación de un interés moviliza los recursos disponibles en un actor específico en la consecución de una meta, en este caso, usemos el ejemplo de Gonzalo Bustos para ejemplificarlo donde el:

“Interés sudamericano (...) [es] aquel interés común que, partiendo del reconocimiento y cuestionamiento del entramado global de interdependencia asimétrica en el que se insertan sus economías, persigue la ampliación de los márgenes de decisión autónoma de los socios del Mercosur, con el objeto de impulsar proyectos de desarrollo endógeno diferenciados y afines a sus intereses nacionales”<sup>173</sup>

La formación de un interés y la respectiva búsqueda de la autonomía requiere de ciertos elementos, “desde luego, así como toda condición puede aumentar o disminuir, toda potencia puede debilitarse o fortalecerse. En este punto el factor político es clave. Pero no lo son menos las capacidades productivas, tecnológicas y científicas endógenas”<sup>174</sup>. Así pues, el factor político a veces invisibilizado o sustituido por la producción jurídica en la materia es relevante para tener un impulso decisivo en un campo en específico.

---

<sup>172</sup> Gonzalo Bustos, *Inserción estratégica suramericana. Alcances y límites de los intereses conjuntos en América del Sur (1985-2015)*, Argentina, Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA), p.21.

<sup>173</sup> *Ibid.*, p. 17.

<sup>174</sup> *Ibid.*, p. 21.

Desde luego, el proceso de construcción de poder es distinto según se instrumente desde el centro o la periferia. Este trabajo se enfocará en las estrategias que permitan construir poder para actores marginados del campo en cuestión. Para ello, vamos a retomar los planteamientos del Doctor Luis Dallanegra Pedraza, quien propone la prudencia y la astucia como elementos centrales para la construcción de poder e inspirándose en autores clásicos como Aristóteles, Tucídides y Hobbes.

En cuanto al primer elemento, “la toma de decisiones tiene que estar siempre acompañada de la prudencia, para lograr lo que se quiere, sin que los demás piensen que uno les está haciendo perder algo y que somos causantes de su pérdida”<sup>175</sup>.

En cuanto al último elemento, “se trata del modelo de la astucia del inteligente –del débil- contra la fuerza inflexible –del fuerte- [ya que] la verdadera astucia radica en encontrar caminos distintos”<sup>176</sup>, de tal suerte, “que pueden llegar a construir poder sin que el hegemón crea que son peligrosos o que le están restando su poder hegemónico, que lo van a perjudicar, beneficiando”<sup>177</sup> a quienes lo están implementando.

Ambos elementos apuntan a renunciar a desarrollar los elementos más ostentosos del poder, y a enfocarse a áreas no sensibles y desde las cuales no represente una afrenta directa a quienes ostentan la tutoría en dicho ramo. Para lo cual habrán de elegir un nicho especializado y discreto, mediante el cual vean fortalecida su posición a futuro y permita desde ahí hacer un despliegue efectivo de recursos para la construcción de poder.

---

<sup>175</sup> Luis Dallanegra Pedraza, “Entrevista al Dr. Luis Dallanegra Pedraza” en Leopoldo González Aguayo y Mónica Velasco Molina (coords.), *La construcción de un Modelo Geopolítico Mexicano*, México, FCPyS UNAM, 2015, p. 50.

<sup>176</sup> *Ibíd.*, p. 51.

<sup>177</sup> *Ibíd.*

## 2.1.2 La noción tradicional de territorio frente a la noción contemporánea

Ya que el territorio tomará un papel central y protagónico en el trabajo, es importante señalar las diferencias con las que se le ha pensado tanto en su control como en los sujetos que intervienen en ello. Hacer un breve recorrido de su caracterización clásica como contemporánea es fundamental.

La caracterización clásica del territorio viene de la geopolítica clásica con un enfoque estatocéntrico en cuanto que “proponía al territorio como el lugar del cual surgía el poder del Estado, como el elemento sin el cual el Estado no podía existir ni materializarse, y por lo tanto, el control territorial era vital para la consolidación del mismo.”<sup>178</sup>

Por lo que se identificó al Estado como “el único que detenta el poder para producir y delimitar espacios y, en esa medida, es quien ejerce el control territorial. Las herramientas para ello han sido históricamente las cartografías, divisiones territoriales y modelos de ordenamiento territorial establecidos desde el centro del poder estatal.”<sup>179</sup> El papel que se le asignó al territorio como uno de los pilares esenciales del Estado, tiende a marginarlo y a volverlo inerte al no identificar el complejo proceso de su domesticación, de la relación que se establece con el mismo.

En el siglo XX viene el llamado giro espacial de las Ciencias Sociales, mediante el cual se pone en relevancia conceptos antes considerados homogéneos y subordinados a otros cuerpos teóricos. Así el espacio comenzó a ganar un lugar privilegiado en los análisis, y a ser parte activa en las interacciones.

A ello, se suma la aparición de la Geografía Crítica, la cual vino aparejada de un interés por mirar a los actores marginados y de incluir categorías que nos permite trabajar fuera del foco estatocéntrico, así como de ampliar las escalas de análisis.

---

<sup>178</sup> Ana Carolina Gómez Rojas, *El conflicto socio-ambiental en Cajamarca: una oportunidad para comprender la construcción territorial del Estado Colombiano*, Tesis para obtener el grado de Doctora en Ciencia Política, UNAM, 2020, p. 33

<sup>179</sup> *Ibid.*, p. 31.

Henri Lefebvre revolucionó la manera de pensar el espacio:

“El concepto de espacio liga lo mental y lo cultural, lo social y lo histórico. Reconstruye un proceso complejo: descubrimiento (de nuevos espacios, desconocidos, de continentes, del cosmos) –producción (de la organización espacial propia de cada sociedad) –creación (de obras: el paisaje, la ciudad con su monumentalidad y decorado.”<sup>180</sup>

Así también, Robert Sack y su geografía humana traería consigo el debate del territorio, territorialidad y el cómo ciertas prácticas sociales se ejercen en un medio geográfico ya que:

“La hegemonía en términos gramscianos es un asunto inacabado y permanentemente desafiado por diversos actores, por lo que la forma de comprender la territorialidad debe ir más allá de la visión del Estado moderno como único actor capaz de territorializar. Justamente el último efecto enunciado por Sack sobre la territorialidad, nos invita a pensar en múltiples formas de apropiarse del territorio y de ejercer control sobre el mismo”<sup>181</sup>.

El geógrafo Claude Raffestin también abonó al debate al insistir en la diferencia entre espacio y territorio, ya que el “primero se trata de una realidad material preexistente mientras que el segundo es producto de una acción social. El primero se convierte en el segundo cuando un actor se apropia material o simbólicamente de él. Concretamente, el territorio es un espacio en el que se ha proyectado trabajo, energía e información y que revela relaciones de poder.”<sup>182</sup>

Gilberto Giménez sostiene que el territorio es “el espacio apropiado por un grupo social para asegurar su reproducción y la satisfacción de sus necesidades vitales, que pueden ser materiales o simbólicas” <sup>183</sup> . Pero para ello establece que sus principales

---

<sup>180</sup> Henri Lefebvre, *La producción del espacio*, España, Capitán Swing, 2013, p. 57.

<sup>181</sup> *Ibid.*, p. 32.

<sup>182</sup> Claude Raffestin, “Por una geografía del poder”, en *Ibid.*

<sup>183</sup> Gilberto Giménez, “Estudios sobre la cultura y las identidades sociales”, México, Secretaría de Cultura, ITESO, Universidad de Guadalajara, Universidad Iberoamericana, Universidad Veracruzana, 2016, p. 151.

componentes son la apropiación de un espacio, el poder y la frontera. Esta división responde a la sintaxis euclidiana donde los “elementos esenciales son el plano o superficie, las líneas o rectas y los puntos o momentos de plano”<sup>184</sup>.

Y para la producción territorial, Gilberto Giménez identifica tres momentos como lo son la creación de “mallas”, la inserción de “nudos” y el trazado de “redes”:

Las mallas, que implican la noción de límite (linerizado o zonal), resulta de la división y subdivisión del espacio en diferentes escalas o niveles [...] y tienen un doble propósito: el funcionamiento óptimo del conjunto de las actividades sociales dentro de una determinada población, y el control óptimo de la misma.

Los nudos son centros de poder o de poblamiento jerárquicamente relacionados entre sí [...], que simbolizan la posición relativa de los actores sociales dentro de un territorio, ya que todo actor se ve y se representa a sí mismo a partir de un “centro”.

Una red es un entramado de líneas que ligan entre sí por lo menos tres puntos o “nudos”. Se deriva de la necesidad que tienen los actores sociales de relacionarse entre sí, de influenciarse recíprocamente, de controlarse, de aproximarse o alejarse uno con respecto al otro.

El sistema de mallas, nudos y redes jerárquicamente organizados –que constituye el sistema territorial- permite, en su conjunto, asegurar el control sobre todo lo que puede ser distribuido, asignado o poseído dentro de un determinado territorio; imponer uno o varios órdenes jerarquizados de poder y jurisdicción; y, en fin, garantizar la integración y la cohesión de los territorios. Así estructurados, los territorios constituyen en última instancia el envoltorio material de las relaciones de poder, y pueden ser muy diferentes de una sociedad a otra.<sup>185</sup>

Según Montáñez Gómez y Delgado Mahecha, un territorio se forma cuando se impulsan prácticas materiales o simbólicas que aseguran la apropiación de un territorio ya sea por hecho, derecho o afectivamente. Pero los mismos autores nos advierten que se

---

<sup>184</sup> Claude Raffestin, *op. cit.*, en *Ibid.*

<sup>185</sup> *Ibid.*, pp. 119-120.

confrontan diversos actores con capacidades de crear, recrear y apropiarse espacios en relaciones de cooperación o de conflicto.

Así el término de territorio ganó complejidad, se diferenció del espacio y se le llenó de contenido al no bastar con su mera delimitación entre Estados sino con las prácticas que se impulsan en él tanto por actores estatales como no estatales de manera no sólo material sino simbólica y afectiva. El fértil debate impulsado por la geografía crítica para dotar de mayor complejidad al espacio, al territorio y demás conceptos asociados, permitió que tuvieran capacidad explicativa en las ciencias sociales, situación que analizaremos más adelante.

### **2.1.3 Propuestas conceptuales extraídas del Cono Sur**

Para comprender la aplicación de términos derivados del giro espacial en las ciencias sociales y su potencial en el estudio del espacio ultraterrestre para abordar las distintas actividades que emprenden los actores en él y que han sido marginadas hasta ahora, hay que recurrir a escenarios con tensiones espaciales en la Tierra. En esos lugares se reproducen ciertas condiciones o acciones que encuentren eco en la situación del espacio ultraterrestre, en cuanto a la manera en la que construyen su presencia y poder los actores involucrados.

Estudiar la ruta metodológica que siguieron los autores y analizar las posibles similitudes que guardan los escenarios seleccionados sin omitir sus diferencias nos permite recoger valiosas lecciones aplicables al espacio ultraterrestre. Hay que destacar que la recuperación de las experiencias del sur del continente americano pero sobretudo las que provienen de la Cuenca del Lago Titicaca va en consonancia con lo formulado por Boaventura de Sousa Santos quien sostiene que “la epistemología de los conocimientos ausentes parte de la premisa de que las prácticas sociales son prácticas de conocimiento. Las prácticas que no se fundamentan en la ciencia no son prácticas

ignorantes, son antes prácticas de conocimientos rivales, alternativos”<sup>186</sup>, lo cual consiguen recoger los autores que se enfocan en la mencionada región.

Así entonces, en el Cono Sur podemos hallar cuatro escenarios<sup>187</sup> que nos permiten describir las estrategias seguidas por distintos actores para tener y sostener su presencia frente a las inclemencias del espacio en cuestión y su enfrentamiento con otros por hacerse de este, así como la construcción de poder que han tenido que aplicar. La zona andina que rodea el lago Titicaca, la Patagonia, la Antártica y las islas Malvinas nos permiten asomarnos a distintos procesos que poseen ciertas similitudes aplicables al espacio, lo cual se irá explicando más adelante, y a los que debe esta investigación gran parte del aterrizaje de sus reflexiones.

### **2.1.3.1 El caso de la Patagonia**

Su baja densidad demográfica, su cercanía con la Antártida, su valor estratégico en las rutas marítimas transoceánicas y la gran cantidad de recursos sin explotar hicieron a la Patagonia un escenario particular de las tensiones expansionistas<sup>188</sup> entre Chile y Argentina.

Esta región inhóspita, fría e inmensa supuso una carrera encarnecida por parte de ambos países para construir los argumentos suficientes que permitieran legitimar su posesión

---

<sup>186</sup> Boaventura de Sousa Santos, *Una epistemología del Sur*, México, Siglo XXI editores, CLACSO, cuarta reimpresión, 2013, p. 88.

<sup>187</sup> James Clay Moltz utiliza la conquista del nuevo mundo, el poder aéreo, el poder marítimo y las zonas polares como analogías con el espacio ultraterrestre para ejemplificar situaciones similares. Véase: María Cristina Rosas y Luis Ismael López Salas, *México y la seguridad espacial en el siglo XXI*, México, Centro de Análisis e Investigación sobre Paz, Seguridad y Desarrollo Olof Palme A. C., 2019, p. 119-124.

<sup>188</sup> “Fruto generalmente de la organización y fortaleza de los gobiernos nacionales, el avance y la seguridad territorial empezará a adquirir una particular importancia [a fines del siglo XIX]”. Rosario Güenaga, *Santa Cruz y Magallanes. Historia Socioeconómica de los Territorios de la Patagonia Austral Argentina y Chilena (1843-1925)*, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México, 1994, p. 17.

frente al adversario, así como de conseguir el control efectivo del espacio que era también objeto de pretensión por parte de Francia y Reino Unido<sup>189</sup>.

La autora Manzano Iturra<sup>190</sup> señala que un área de conflicto territorial entre Estados se sostiene mediante la articulación de discursos que interiorizan en la sociedad las visiones de la extensión máxima de un Estado mediante estudios financiados a diplomáticos, geógrafos e historiadores en la búsqueda por reafirmar sus derechos en determinados espacios de interés geopolítico sin presencia demográfica en ellos.

Estas épicas, estas tesis fundacionales de la extensión máxima de un Estado recurren necesariamente a un proceso que selecciona de forma subjetiva los hechos que contribuyan a la formación de este discurso, sin embargo, Manzano Iturra sostiene que no son estáticos, ya que estos discursos compiten y se refutan en una espiral ascendente, generando nuevas tesis con el paso del tiempo.

Incluso en el tiempo pueden agregarse nuevos actores, no necesariamente estatales que reivindican su posesión sobre un espacio en disputa y con una larga historia de desarrollo de tesis que dan sustento a esta pretensión de máxima extensión territorial<sup>191</sup>.

---

<sup>189</sup> “La prensa londinense publicaba notas sobre la necesidad de establecerse en lugares como Bahía Posesión, Puerto Famine y Puerto Refugio, no sólo como centros de reabastecimiento de víveres y carbón, sino también como extensión colonial desde las Malvinas, desde donde se podrían llevar algunas personas. Al interés británico se sumaba el francés con neto corte competitivo, con lo cual resultaba evidente el expansionismo europeo hacia regiones aparentemente débiles, y en donde la presencia de una u otra potencia daría como resultado el claro control de la vital ruta comercial, que otorgaría beneficios especiales a quien concretara sus planes.” *Ibíd*em, p. 13.

<sup>190</sup> Karen Manzano Iturra, “Chile-Argentina. Discursos fundacionales en la zona austral: el caso de la Patagonia”, en *Revista Estudios Hemisféricos y Polares*, Chile, Volumen 7, número 3 (Julio-Septiembre, 2016), pp. 21-33.

<sup>191</sup> Para citar un ejemplo de la Patagonia tenemos el caso del francés Antoine de Tounens, quien en 1860 fundó el reino de la Araucanía y se proclamó su rey. No sólo diseñó la bandera de este reino, sino una constitución. Aunque proclamó el apoyo del pueblo mapuche, no se tiene constancia de ello salvo que se le permitiera su entrada a su territorio y se especula que veían en él un apoyo para sus legítimas aspiraciones de defensa a su territorio como nación mapuche. Aunque no trascendió su proclama, es ilustrativo su caso de la competencia geopolítica de la Patagonia, de la variedad de actores interesados en ella y del uso de instrumentos simbólicos para su aspiración territorial. Véase: Atallah, Niles, *El rey de Araucanía*, [película], Chile-Francia-Holanda-Alemania-Catar, 2017.

La importancia del estudio que expone Manzano Iturra radica en explicar el desarrollo de estas narrativas que aunque se mantienen al margen del diálogo y de la buena voluntad de las partes para hallar una resolución satisfactoria para todos, pueden estallar en el momento menos esperado y alentar el apetito maximalista territorial de un Estado. La persuasión emotiva que se arraiga en la sociedad sobre una reivindicación históricamente construida, no siempre con un respaldo objetivo o con reconocimiento generalizado, puede disparar en momentos críticos una incursión simbólica<sup>192</sup> o incluso presencial\* dando inicio a una espiral competitiva ante la reacción de la parte en conflicto.

Identificar, comprender y analizar la formación de las narrativas que tienden a generar tesis reivindicativas sobre un espacio en disputa es una tarea necesaria para la prevención de conflictos y para el diálogo de las partes. El entendimiento sobre su funcionamiento nos da herramientas para socavar estos discursos y reemplazarlos por otros más acordes a la cooperación internacional y a los principios pacíficos con los que se rige el orden internacional<sup>193</sup>.

Las pretensiones por extender los dominios de un Estado no se restringen a la Tierra, sino incluso se han formulado con miras a extender la soberanía al espacio ultraterrestre. Estudios como el de Manzano Iturra en torno al análisis a las demandas territoriales formuladas tanto en Chile como en Argentina en la carrera por el control de una Patagonia agreste y de difícil acceso son un recordatorio de eso.

Sin embargo, para el caso del espacio ultraterrestre, no nos detendremos a examinar estos procesos de <<círculos hermenéuticos>> en las tesis reivindicativas, tal como lo desarrolla la autora en este estudio, sino que retomamos la importancia que juegan elementos simbólicos y afectivos que buscan arraigar las mencionadas tesis en las

---

<sup>192</sup> Una incursión simbólica recurrente entre Chile o Argentina ha sido la inclusión de una parte en disputa en sus respectivas proyecciones cartográficas, en lugar de la solución salomónica de acotar ese espacio como territorio en disputa y con una indefinición fronteriza como es lo usual cuando la confrontación por esos territorios se desarrolla en los canales institucionales adecuados con un ambiente de entendimiento mutuo.

<sup>193</sup> Desde luego con pleno respeto a las reivindicaciones legítimas que cuentan con tesis objetivas y reconocidas internacionalmente, pero para el caso de aquellas que sean en total fragancia de lo estipulado por el derecho internacional y de los principios de cooperación, se deberá trabajar en conjunto organismos internacionales y las partes involucradas para diseñar una estrategia que se inserte en los frentes emotivo, como simbólico y presencial\*.

distintas sociedades mediante la propuesta que se hará más adelante de las distintas dimensiones en el proceso de territorialización.

### **2.1.3.2 El caso de la Cuenca del Lago Titicaca**

La Cuenca del Lago Titicaca es una zona ubicada entre la provincia de Puno, Perú y el departamento de La Paz, Bolivia, sobre el altiplano andino. Es una zona de gran importancia histórica y económica, tanto por haber sido la cuna de las civilizaciones más antiguas de Sudamérica, como por la vocación agropecuaria que provee el lago y el intercambio que se da mediante la navegación.

Sin embargo, debido a la fisonomía de la región del altiplano andino, fue necesario para el asentamiento de grupos humanos el tener “un régimen diferenciado de acceso y disposición de tierras y recursos”<sup>194</sup>. Lo que significa que una de las estrategias seguidas por estos grupos humanos asentados en la cuenca del Lago Titicaca, es la de dispersarse en distintos nichos ecológicos de la zona para acceder a una variada gama de recursos que les permita sostenerse aunque implique la no continuidad espacial de sus asentamientos, desarrollando “el fenómeno de doble residencia [que] nos muestra que el espacio comunal va más allá de la comunidad como espacio físico”<sup>195</sup>.

Para ello basta recordar que la estrategia de dispersión en distintos nichos ecológicos viene desde los tiempos precolombinos, ya que una de las civilizaciones andinas más antiguas e importantes como:

“Tiahuanaco se benefició de las diferencias ecológicas extremas que tienen lugar entre la costa del Pacífico, las montañas escarpadas y el altiplano, y llegó a crear una tupida red de intercambios: pescados del mar, llamas del altiplano y frutas, verduras y cereales de los campos que rodeaban el lago. Gracias a la acumulación de la riqueza, la ciudad de Tiahuanaco llegó a ser una maravilla de pirámides en terrazas y grandes monumentos. Los muelles y diques de piedra se adentraban en las aguas

---

<sup>194</sup> Gerardo Damonte, Construyendo territorios. Narrativas territoriales aymarás contemporáneas [en línea], Lima, CLACSO, 2011, Dirección URL: <<http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/becas/20120417125730/construyendo.pdf>>, [Consulta: 4 de marzo del 2019], p. 65.

<sup>195</sup> *Ibid.*, p. 93.

del Lago Titicaca, y a sus costados se apiñaban las barcas de alta proa, hechas de cañas y juncos. Dotada de agua corriente, de una red de alcantarillas cerrada, de paredes pintadas de colores chillones, Tiahuanaco llegó a contarse entre las ciudades más impresionantes del mundo.”<sup>196</sup>

Ahora en la actualidad, las comunidades que habitan esta cuenca se adscriben a los aymaras, del lado boliviano tienen una organización sindical regional frente a sus pares peruanos que son de inspiración étnica. Las unidades familiares se asientan:

“allí donde se tenga más tierra (...) aunque esto no quiere decir que se pierdan derechos sobre las otras tierras así estas se encuentren en una comunidad distinta. Esto conlleva que los lazos familiares y económicos-territoriales crucen y asocien varias unidades comunales, dado que los matrimonios entre miembros de distintas comunidades son frecuentes, mostrando un patrón tipo ayllu sobre un conjunto de unidades comunales, como veremos más adelante en la sección de tenencia.”<sup>197</sup>

Esta peculiaridad de la no continuidad territorial en la cuenca del Lago Titicaca, obligó a distintos grupos étnicos o familiares a lidiar con la gestión y máximo aprovechamiento de los pisos ecológicos, aun cuando signifique una residencia en constante movimiento y realizar largos desplazamientos entre ellos para así abastecer sus necesidades (Ver imagen 7).

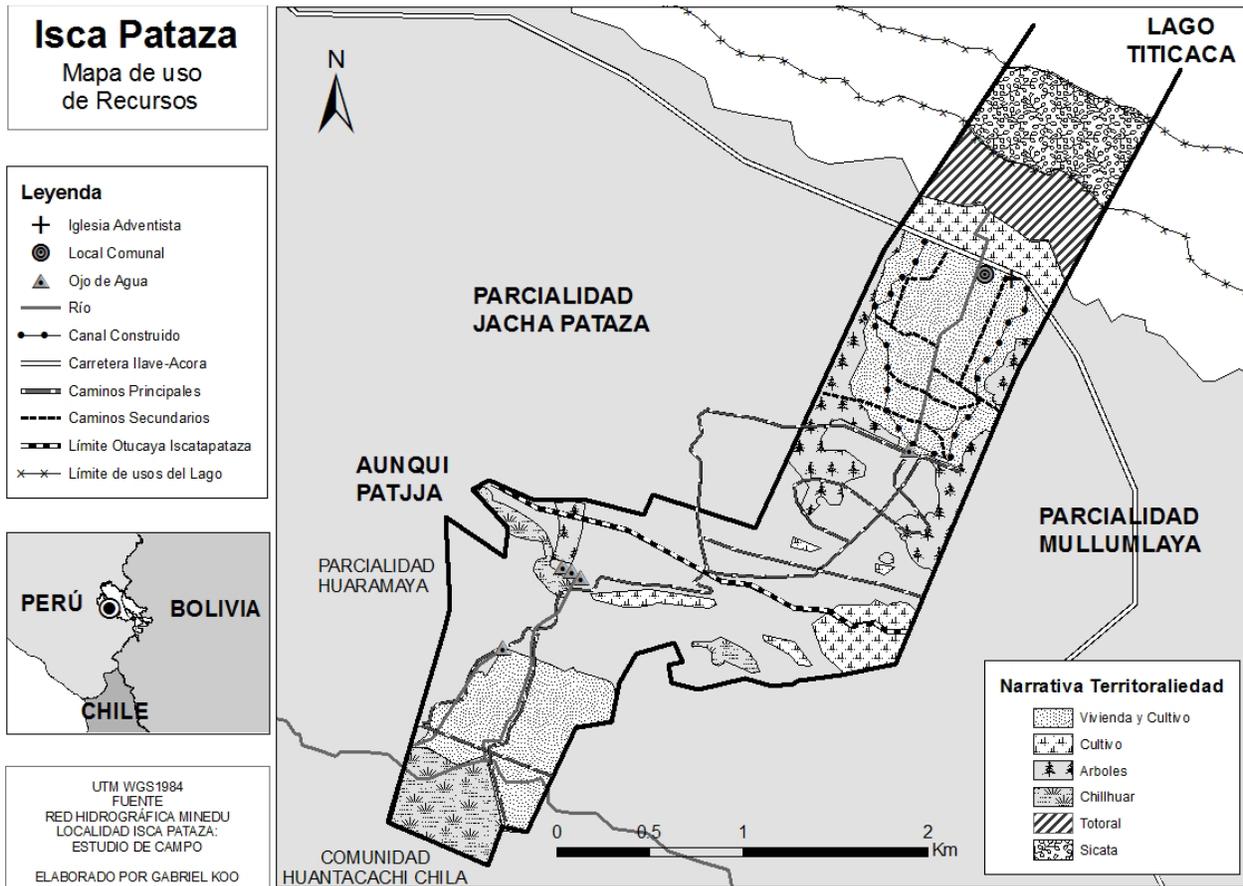
---

<sup>196</sup> Charles C. Mann, “Así era América antes de que Colón la descubriera” [en línea], España, 2022, El País, Dirección URL: <<https://elpais.com/ideas/2022-06-20/asi-era-america-antes-de-que-colon-la-descubriera.html>>, [Consulta: 23 de junio del 2022]

<sup>197</sup> Gerardo Damonte, *op. cit.*, p. 67.

Imagen 7

Pisos ecológicos en el Lago Titicaca



Fuente: Gerardo Damonte, *Construyendo Territorios. Narrativas territoriales aymaras contemporáneas*, Perú, CLACSO, 2011, p. 113.

Y al paso de los años, estos asentamientos han ido configurando un discurso que les permita legitimar estos derechos no necesariamente excluyentes sobre estas porciones espaciales discontinuas, y que no siempre van con un respaldo jurídico. Estos discursos o narrativas territoriales, proyectan correlatos organizativos como estrategia para articular las distintas acciones que se emprenden en ese territorio y en sus distintas dimensiones.

Las narrativas territoriales se vuelven entonces en instrumentos que median para la legitimidad de una cierta apropiación, no necesariamente excluyente, de distintos pisos ecológicos y que como producto de su intervención, aprovechamiento y ejercicio de

dominio sobre un espacio configuran un territorio. Esta ruta metodológica permite entonces rastrear las estrategias emprendidas por varios actores para el uso discrecional de un espacio y para ilustrar el proceso mediante el cual se transita de un espacio a un territorio de forma discursiva.

Ahora bien, en el espacio ultraterrestre es necesario desplegar infraestructura espacial en distintas zonas para un óptimo aprovechamiento del mismo. Ya sea en la órbita baja, en la órbita geoestacionaria, en los puntos de *Lagrange*, en órbitas superiores, en las superficies u órbitas de otros cuerpos celestes, todas y cada una de las zonas mencionadas poseen ventajas para determinadas actividades, por lo que la dispersión es requisito para su aprovechamiento.

A partir de aquí podemos establecer similitudes entre el espacio ultraterrestre y la cuenca del Lago Titicaca. Primero, es la existencia de pisos ecológicos en el caso andino y de diversas regiones en el espacio ultraterrestre por sus diferentes utilidades. Otra similitud, es que estas reivindicaciones sobre un espacio y asumirlo como territorio no siempre cuentan con un respaldo jurídico pero si hunden sus reivindicaciones en el respaldo constante que las comunidades han sostenido en el tiempo.

Si bien hay similitudes como la necesaria dispersión espacial de los actores, hay ciertas divergencias con respecto a los sujetos de ambos casos. En el caso de la Cuenca del Lago del Titicaca, el estudio se centra en comunidades, es decir en actores sociales que llevan un recorrido temporal amplio desde hace siglos con respecto al territorio. En cambio, en el espacio ultraterrestre necesariamente debemos mirar a los diversos actores estatales en su abrumadora mayoría y algunos privados, mientras que la incursión de actores sociales es mínima o no ha generado mayor debate. Y en torno a la cuestión temporal, las diferencias son claras al datar, lo que denominaremos más adelante como narrativas territoriales en el espacio, de apenas hace algunas décadas y algunas ser de reciente formulación en oposición a las mencionadas narrativas territoriales que han sostenido comunidades durante siglos o un horizonte mayor al de las actividades en el espacio.

Sin embargo, hay otro aspecto común que es clave entre ambas situaciones. En la región del Lago del Titicaca las narrativas territoriales “pueden incluir no solo los “lugares” conocidos desde la experiencia de vida sino también los lugares apropiados por derecho histórico como cerros tutelares ubicados en el norte de Chile, a los que piden protección, pero que no han podido ver nunca.”<sup>198</sup> Reivindicar lugares en los que el sujeto no está situado físicamente como aquellos ubicados en otra jurisdicción distinta a la que pertenece, es un rasgo comparable al que reproducen algunos actores sobre algunas regiones del espacio ultraterrestre como lo es la órbita geoestacionaria.

Desde luego hay que dimensionar que las comunidades andinas tuvieron una presencia histórica en las zonas que reivindican, pero la no presencia física en ellas no es impedimento para enarbolar estas narrativas territoriales, que repetimos, no exigen necesariamente la continuidad espacial, y se ajusta a una definida dispersión, y además, no es necesariamente excluyente.

### **2.1.3.3 El caso de la Antártica**

El continente blanco resulta ser un caso peculiar en muchos sentidos, y es como se irá hilando en el trabajo, un escenario fundamental para la reflexión del espacio ultraterrestre, así como de las ciencias espaciales.

La Antártica o Antártida cautivó la imaginación mundial en un periodo relativamente reciente, a inicios del siglo pasado, a manos de la generación de las exploraciones heroicas de Scott, Amundsen, Shackleton, Charcot y Mawson. Esto se vio interrumpido por la Gran Guerra, pero posibilitaría una mayor penetración de misiones científicas ante la incorporación de la aviación y otros adelantos tecnológicos como consecuencia de la conflagración bélica.

Su lejanía, clima hostil y la complejidad logística que se requería mantuvo relativamente a raya los conflictos que se pudieran suscitar por su reivindicación territorial. Aún con

---

<sup>198</sup> *Ibid.*, p. 104.

eso, hubo en los albores del siglo XX, un puñado de naciones que hacían lo posible por sostener una presencia constante. Esto dio pie a que países como Argentina<sup>199</sup>, Reino Unido, Chile o Noruega buscaran las vías para sostener su reivindicación.

En esos años, hubo varias fricciones entre las naciones que ya sostenían pretensiones territoriales. Situación por la cual, posterior a la Segunda Guerra Mundial se multiplicaron las propuestas de desmilitarizar la zona y que fuera administrada de forma internacional. El entendimiento de EE.UU. con la URSS de reservarse las reclamaciones territoriales para no agitar más el ambiente, así como el interés mundial de garantizar el estudio y acceso con fines científicos a la Antártica, harían de la década de los cincuenta un parteaguas en la búsqueda de soluciones creativas en la gobernanza mundial de bienes públicos globales.

Tras varias conversaciones para impulsar una agenda internacional de cooperación, se instauró del 1 de julio de 1957 al 31 de diciembre de 1958 como el Año Geofísico Internacional (AGI). Por lo cual “unas cincuenta bases fueron instaladas en el continente austral e islas adyacentes y más de setenta países y treinta mil científicos y logísticos intervinieron en las tareas de AGI en todo el mundo”<sup>200</sup>.

Esto supuso un hecho inusitado de cooperación internacional<sup>201</sup> en una región apenas habitada en el verano por sus extremas temperaturas y que mostró los beneficios de la

---

<sup>199</sup> Argentina “en la justificación de sus derechos de soberanía, además de los derivados de sus propias actividades y de su proximidad geográfica a la región extremoaustral, cita el que le asiste como heredera de la España virreinal, dominadora de media Antártida según el Tratado de Tordesillas, tan vigente entonces como inoperativo”. Véase: Juan Batista González, *Antártida: ayer, hoy y mañana*, Alianza Editorial, Madrid, 2002, p. 234.

<sup>200</sup> *Ibidem.*, p. 242.

<sup>201</sup> Las delegaciones protagónicas fueron Argentina, Australia, Bélgica, Chile, Francia, Japón, Nueva Zelanda, Noruega, Sudáfrica, Reino Unido, Estados Unidos y la Unión Soviética. Sobresale el hecho de que aunque México participó en esa ocasión, no presentó un interés sostenido por ser incorporado al Tratado de la Antártida y la presencia de científicos connacionales en el continente blanco suele ser esporádico.

colaboración científica en un ambiente de cordialidad<sup>202</sup>. A raíz de ese hecho, se iniciaron negociaciones entre los países participantes para regular las actividades en el continente blanco y congelar las demandas territoriales que amenazaban con desatar las tensiones bélicas. Así el 1 de diciembre de 1959 se firmó el Tratado de la Antártida, ratificado hasta 1961, donde se reconocían tanto los reclamos territoriales como reservar el derecho a expresarlo para aquellos países miembros que así lo estipularon, así como permitir el libre tránsito con fines científicos.

Este instrumento jurídico supuso un avance gigantesco con respecto a los frenos de la carrera armamentista y a consagrar la cooperación internacional para la gobernanza de una región tan peculiar como la Antártida, aún con todo que congelaba la disputa territorial pendiente atendida a su periódica aprobación, hasta hallarse una solución definitiva a ello.

Sin embargo, brotan expresiones de reivindicación territorial que discretamente tienden a naturalizar su dominio en una porción del continente blanco. Desde la capacidad de nombrar a la geografía de la Antártica y de querer hacer prevalecer sus nombres (que curiosamente evocan a personalidades importantes de las historias nacionales de cada país) en los distintos productos cartográficos. O bien, hacer un despliegue de símbolos nacionales en las bases de la Antártica, así como otros gestos simbólicos.

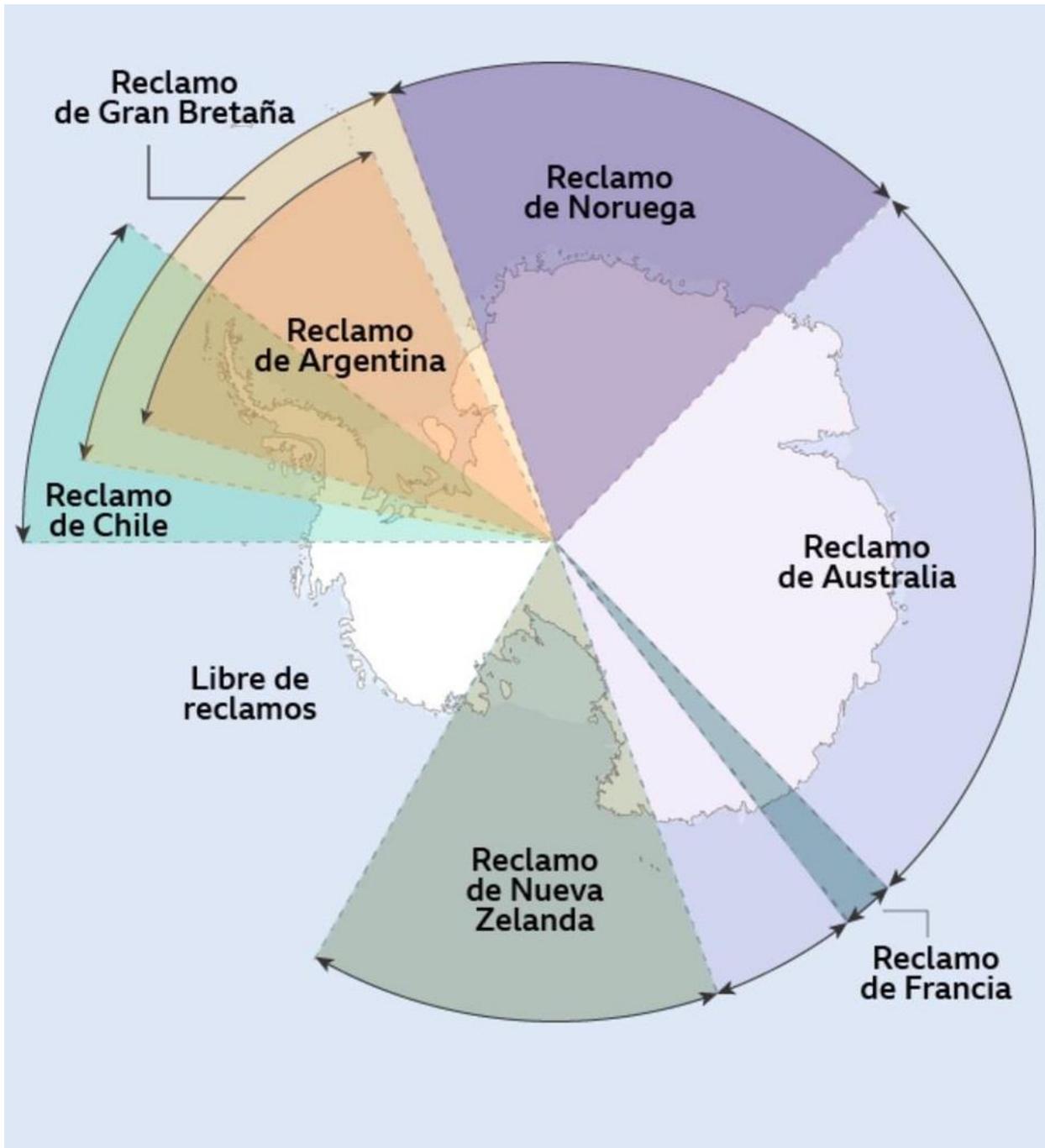
Aún con todo, estas expresiones que se dan de maneras diversas para naturalizar la pertenencia de una porción de la Antártica son legales en cuanto el Tratado de la Antártida ampara sus pretensiones territoriales sin resolución por ahora (Ver imagen 8). Pero no dejan de ser significativas para ver el proceso con que interiorizan en la población esta pretensión territorial y como la afirman frente a actores externos.

---

<sup>202</sup> En ese momento se acuñó el término de “*homo antarticus*, que es hospitalario y cooperante, humanas cualidades típicas de aquel lejano territorio.” *op. cit.*, pp. 236-237.

Imagen 8

Mapa de países que reclaman soberanía en la Antártica



Fuente: Obtenido de BBC Mundo, *Antártida: qué países reclaman su soberanía y por qué*, Reino Unido, 1 de diciembre de 2020, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-54833919>> [Consulta: 10 de octubre de 2022]

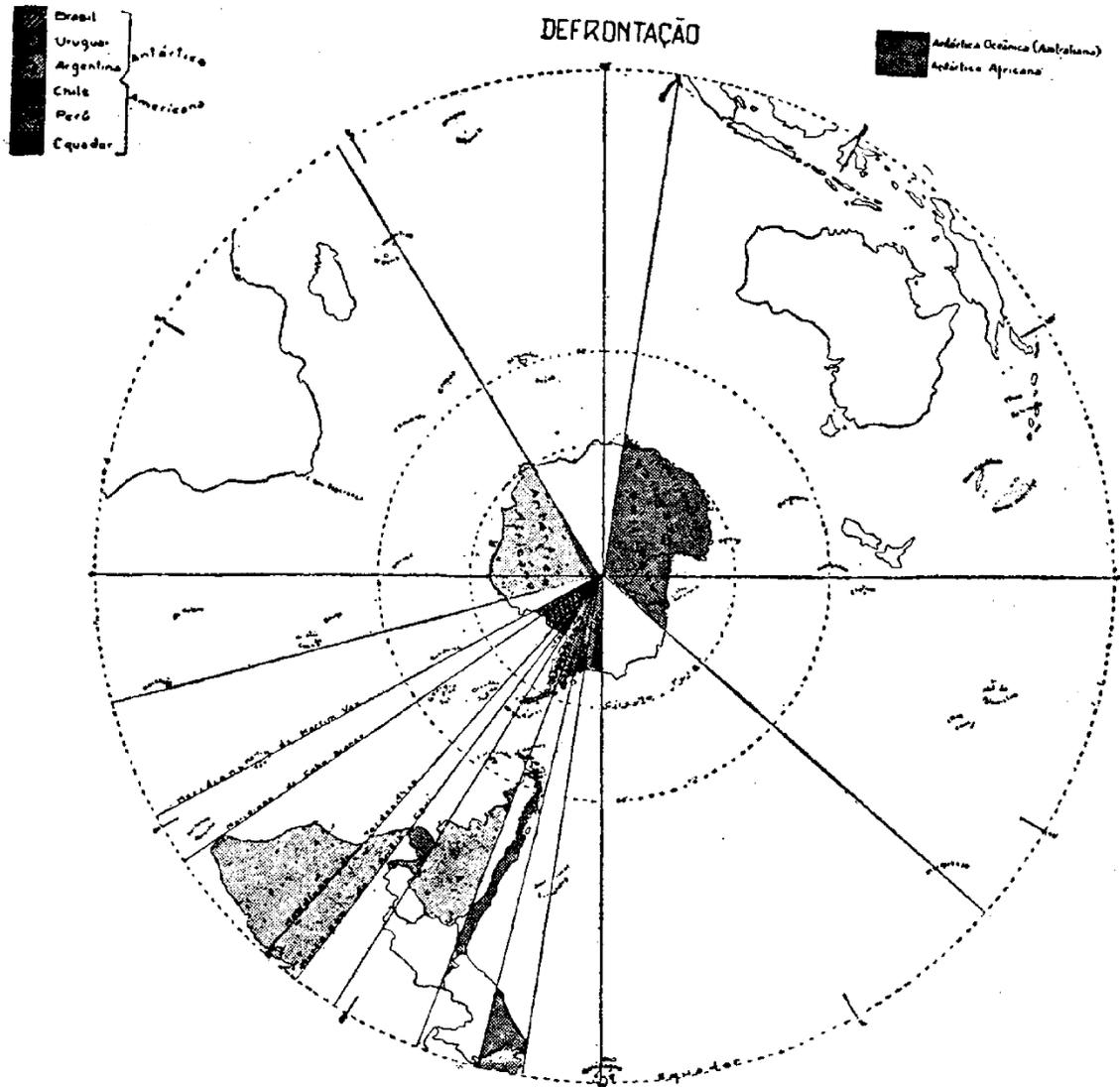
Brasil es uno de esos países que aunque está incorporado al Tratado de la Antártida, no formuló sus pretensiones territoriales con claridad aunque si se reservó el derecho a ello, como se consagra en el mencionado Tratado. Pero este país cuenta con la obra de Therezinha de Castro, gran teórica de la escuela brasileña de la geopolítica, quien formuló la teoría de la Defrontación. Esta teoría consiste en naturalizar las pretensiones territoriales sobre la Antártida de gran parte de los países del Cono Sur al establecer una continuidad geológica<sup>203</sup> entre los Andes, las islas reclamadas por Argentina como suyas, pero en posesión de Reino Unido, y la península de la Antártida. Procede además a realizar una correspondencia entre la costa de los países por debajo de la línea ecuatorial a una porción de la Antártida (Ver imagen 9).

---

<sup>203</sup> No es la única que sostiene la continuidad geológica de Sudamérica y la Antártida, el geógrafo chileno Juan Brügger aseguraba que los Andes continuaban como cordón submarino de 1200 kilómetros, del cual se levantaba el banco de Barwood, vinculando así la principal cordillera sudamericana con los Artartandes, cadena montañosa que surca la Tierra de Graham. Véase: Carlos Aramayo Alzerreca, "Breve historia de la Antártida", Editorial Zig-Zag, Santiago de Chile, 1963, p. 155.

Imagem 9

Mapa de la teoría de la defrontación



**Fig. 3 — Tomando-se o equador como ponto de referência, na partilha da Antártica por "defrontação", além do Brasil, Argentina e Chile, também o Uruguai, Peru e Equador devem defender seus direitos.**

Fuente: Therezinha de Castro, "Antártica – o assunto do momento", en Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), *Geografia e Geopolítica. A contribuição de Delgado de Carvalho e Therezinha de Castro*, Brasil, 2009 p. 241.

No se limita a idear una repartición del continente blanco únicamente para los países sudamericanos por debajo de la línea ecuatorial y con una costa que se ubique frente a una porción de la Antártida, sino que hace la misma operación para aquellos países de África u Oceanía que se ubican en cercanía al sexto continente. Desde luego apunta a vigorizar la demanda sudamericana, por la continuidad geológica antes expuesta (Imagen 10) y su indiscutible cercanía a la Antártida frente a los otros demandantes, obviando con ello el resto de razones que dan tanto Chile o Argentina como la de ocupación histórica.

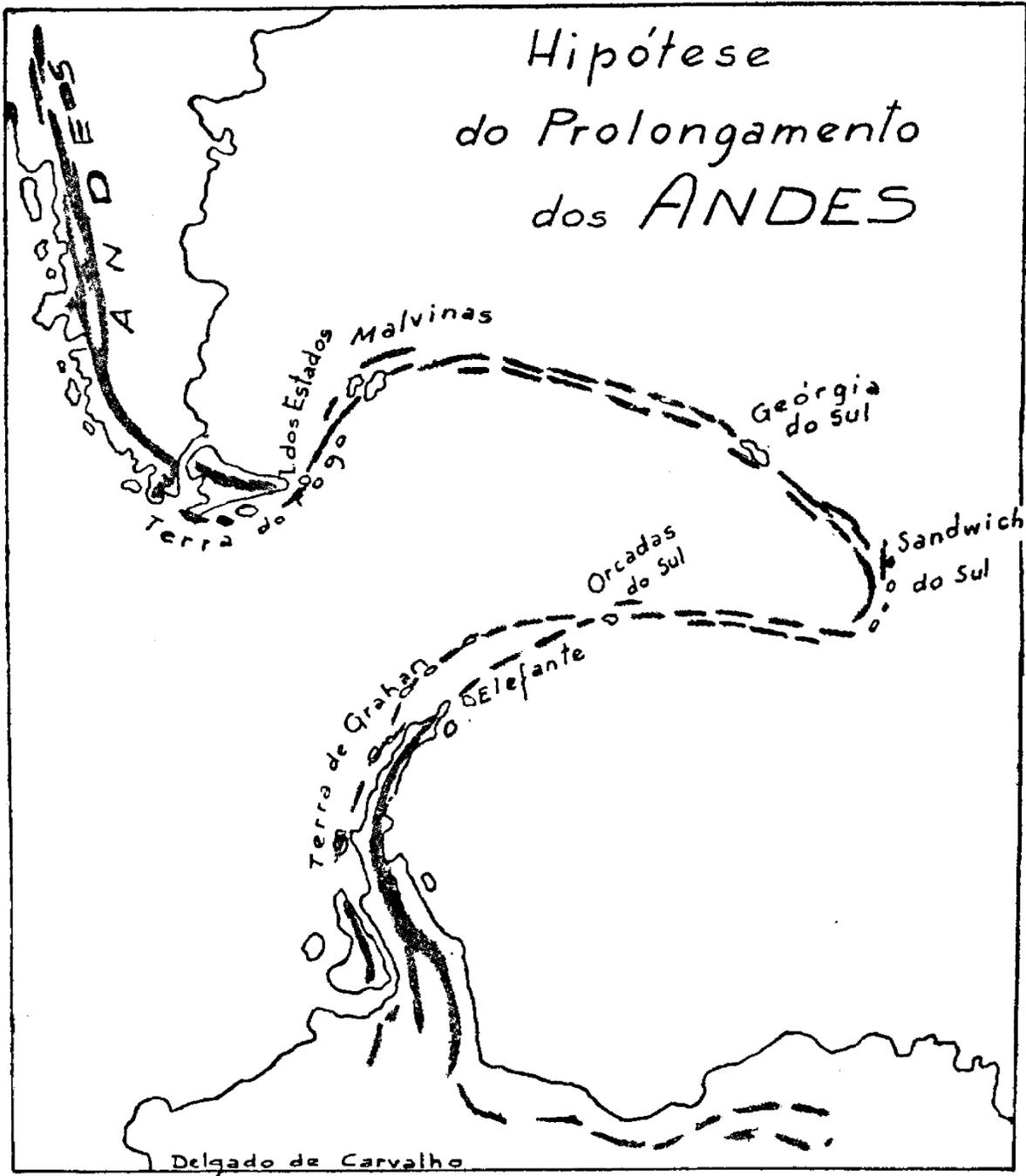


Fig. 1 — A hipótese de prolongamento dos Andes, desenha com estas ilhas e arquipélagos um arco para oeste que penetra pela Terra de Graham.

Fuente: *Ibid.*, p. 236.

Así la teoría de la Defrontación se convirtió en el ropaje discursivo que guía secretamente el interés de los países sudamericanos que no se incorporaron en un primer momento como demandantes de soberanía sobre alguna parte de la Antártida, y cuyas tesis los impulsan a mantener presencia científica en la Antártida.

No importa que la teoría de la Defrontación no sea aceptada por el resto de la comunidad internacional o que sea mencionada de forma explícita en la forma en que se conducen las naciones con actividades en ese continente, lo sobresaliente y lo realmente valioso radica en que basta esta teoría para gatillar la imaginación sudamericana y hacer suyo el continente blanco, de territorializarlo de forma afectiva al movilizar los ánimos nacionales (o al menos los de los tomadores de decisiones o de los sectores militares<sup>204</sup> y de cancillería) y de erigirse en una forma de incursión simbólica por ofrecer argumentos geológicos, geoestratégicos, militares y jurídicos para naturalizar la pretensión de poseer soberanía en el sexto continente.

Incluso esta teoría es generosa al ofrecer bases para una convergencia y armonía en las pretensiones de los países sudamericanos con respecto a la Antártida, de forma vaga construye un interés sudamericano, maquillando en un lenguaje colectivo y regional la pretensión brasileña en el continente blanco. La cual no está de más mencionar que fue articulada de forma tardía y debía enfrentarse a las pretensiones chilenas y argentinas con mayor tiempo de reivindicación, y esta última se empalma con la reivindicada por Brasil.

---

<sup>204</sup> Durante mi estancia académica en Bogotá, Colombia pude apreciar de primera mano cómo los militares reivindicaban soberanía en la Antártida por la supuesta proyección hacia el continente blanco que genera la isla colombiana de Malpelo. Sin embargo, atendiendo estrictamente a la teoría de la Defrontación, esto no sería posible porque se ubica por arriba de la línea ecuatorial. Así también, alguna vez un académico mexicano cercano a los círculos militares mencionó la pretensión de algunos militares por impulsar la presencia geopolítica de nuestro país en la Antártida por la supuesta proyección que tenía México por parte de sus islas en el Pacífico. Desde luego, son ideas erróneas de las tesis de Terezinha de Castro, pero que ejemplifican bien el alcance y eco que han hecho sus ideas en los sectores militares.

Y por mucho que exista un Sistema Antártico con sus instrumentos jurídicos que permiten cierta gobernanza multilateral restringida en la región, no ha conseguido extinguir las llamas de la ilusión que levanta la teoría de la Defrontación en el campo afectivo y simbólico. Y eso es suficiente para levantar discordias y activar un correlato distinto al que emana del consenso multilateral.

De forma semejante funciona el Sindicato Ecuatorial y su Declaración de Bogotá, mediante la cual los países que se hallan en la franja ecuatorial reclaman como parte de su soberanía la franja de la órbita geoestacionaria correspondiente a su territorio. Un narrativa discorde al correlato jurídico del Derecho Espacial donde no se permite la apropiación del espacio, y que sin embargo, se abre paso en los cuerpos jurídicos de los países reivindicados de la misma, pero aún más importante, ha penetrado en el imaginario social de tal suerte que la órbita geoestacionaria ha sido territorializada de forma afectiva. La pregunta es ¿alguna vez puede dar el salto de una territorialización afectiva y simbólica de la órbita geoestacionaria a una territorialización presencial aún en contra de las disposiciones internacionales aceptadas por la mayor parte de la comunidad internacional? Ese es justo el reto que me propongo dilucidar en el trabajo y de presentar como un área oportuna de acción para la seguridad espacial y así prevenir esas amenazas latentes, en acecho o en formación.

Por último, cabe destacar el trascendente papel de la ciencia y el cómo la actividad científica permite mantener no solo una presencia efectiva e incluso permanente en la Antártida sino el de fortalecer su propia dimensión de los actores que invierten en el desarrollo de la ciencia como interlocutores indispensables en la investigación científica que se quiera emprender por cualquier otro actor. Se gana prestigio y la experiencia acumulada puede ser atractiva para generar alianzas, además de aprovechar económicamente no sólo las plataformas logísticas para terceros sino también, el de la posible comercialización de las investigaciones realizadas.

Así entonces el papel de la ciencia en la Antártida para construir poder y conseguir una presencia efectiva tiene paralelismo con lo que sucede en el espacio ultraterrestre, porque es a través de la actividad científica como consiguen tanto países como empresas

privadas mantener presencia efectiva en el espacio ejerciendo su derecho consagrado en el Tratado del Espacio, también la relevancia que ganan viene de liderar la investigación espacial o de conseguir hitos mediante una hazaña de exploración. Y por supuesto, la repercusión económica en las aplicaciones comerciales de la tecnología desarrollada reditúa no sólo a su aparato industrial sino en la venta a terceros.

La Antártida es tal vez uno de los escenarios que más guarda paralelismos con el espacio ultraterrestre, por lo que su importancia es vital para extraer lecciones y hacer paralelismos en cuanto la importancia de lo afectivo, simbólico y de lo científico para construir poder y presencia. Más adelante se hará puntual mención del papel que juegan las ciencias polares como parte del estudio de la criósfera para impulsar las ciencias espaciales.

#### **2.1.3.4 El caso de las Malvinas**

Las islas Malvinas, Georgias y Sándwich del Sur juntos con sus espacios marítimos circundantes están en posesión de Reino Unido pero son reclamadas por Argentina. Este caso conflictivo del Atlántico Sur representa un escenario útil por la manera en que un país periférico del sistema internacional como Argentina construye poder para sostener su reivindicación de soberanía.

Por reseñar brevemente algunos acontecimientos desde la narrativa argentina, estos archipiélagos pasaron de la Corona española a Buenos Aires una vez conquistada su independencia, en lo que se conoce como *Uti Possidetis Iuris*. Seguido de años de ejercicio pacífico, público e ininterrumpido de soberanía argentina en las Malvinas con designación de autoridades y demás actos de posesión, los británicos pasaron a ocupar por la fuerza dichos espacios el 3 de enero de 1833, expulsando a los argentinos y momento en el cual Argentina “presentó su reclamó ante el Encargado de Negocios inglés en Buenos Aires. El 24 de abril de 1833, Manuel Moreno, representante argentino en Londres, presentó una nueva nota de protesta ante el Gobierno de Su Majestad

Británica.”<sup>205</sup> Y de forma sucesiva, se vino haciendo un reclamo sostenido que tuvo incluso el respaldo de sus pares latinoamericanos como fue el caso de Bolivia o de Brasil<sup>206</sup>.

Por lo que se desarrolló con el tiempo un proceso como el que describe la autora Manzano Iturra, una espiral ascendente de tesis que se suceden una a otra para afirmar las posiciones que reivindican tanto la sostenida soberanía de Argentina sobre los espacios insulares y marítimos circundantes como la de Reino Unido para defender su ocupación.

Pero es hasta 1965 que se procura dar una respuesta internacional cuando se aprueba la Resolución 2065 (xx) de la Asamblea General de las Naciones Unidas, buscando una salida pacífica a esta controversia de soberanía entre Argentina y Reino Unido para dar fin a uno de los últimos territorios sujetos a descolonización.

Sin embargo, para 1982 la Guerra de las Malvinas hostiliza la comunicación entre ambas partes, agiliza la caída de la dictadura militar en Argentina y se llega al consenso, una vez que se recupera la vida democrática, de que la vía pacífica será el único camino para recuperar la soberanía de las islas Malvinas, Georgias y Sándwich del Sur, así como los espacios marítimos circundantes.

Algunas de las razones por las que Reino Unido está tan interesado en mantener su presencia en las islas y de no hacer caso a la negociación a la que se hace referencia en la Resolución 2065 (XX) de la Asamblea General de las Naciones Unidas, pueden enumerarse a continuación:

“Son los recursos ictícolas, la explotación de los minerales, los nódulos polimetálicos, la existencia de reservas de petróleo y de gas; existen allí yacimientos de petróleo de clase mundial con reservas en miles de millones; es el control bioceánico, el control

---

<sup>205</sup> Uriel Erlich, “Malvinas, soberanía e integración regional”, en Daniel Filmus, *Malvinas: una causa regional justa*, Argentina, CLACSO, 2020, p. 92.

<sup>206</sup> *Ibid.*, pp. 92-93.

estratégico de la comunicación marítima entre el Atlántico y el Pacífico; es el despliegue rápido en el Atlántico Sur de la OTAN. Estos son los motivos.”<sup>207</sup>

Hay que señalar también que la cuestión Malvinas se conecta con el tema de la Antártida, ya sea por su proximidad geográfica, por ser un punto importante de apoyo logístico para las campañas de investigación que pretenden adentrarse al sexto continente o bien, por ser un punto desde el cual Reino Unido pretende reforzar su proyección y reivindicación territorial en la Antártida por su ocupación de facto en las Islas Malvinas.

En tanto, para Argentina se hermanan dichas cuestiones porque en la medida en la que consiga recuperar su legítima soberanía sobre este espacio insular y marítimo en disputa, podrá fortalecer su reivindicación territorial en la Antártida que se empalma mayor parte con la que sostiene Reino Unido. Y eso refleja en la composición institucional ya que “la dirección de Malvinas y Antártida había sido creada por Juan Domingo Perón en la década de 1940, y fue jerarquizada al nivel de Secretaría de Estado por la presidente Cristina Fernández de Kirchner en el año 2013 como una señal de la importancia que debía tener el tema en el organigrama estatal.”<sup>208</sup>

Desde la señalada ocupación británica sostenida por Argentina, la disposición del pueblo argentino a recuperar la posesión efectiva no sólo se expresa en sus cuerpos jurídicos sino también en el despliegue de una serie de medidas afectivas y simbólicas que buscan mantener en la memoria cotidiana de sus ciudadanos su reclamo soberano y el valor de sus veteranos de la guerra de 1982 como son la edificación de museos, memoriales, fechas conmemorativas, el impulso de la cuestión Malvinas en el sistema educativo e incluso proyecciones geográficas como la bicontinental donde subraya sus reclamos territoriales (Ver imagen 11).

---

<sup>207</sup> *Ibid.*, p. 153.

<sup>208</sup> *Ibid.*, p. 24.

Imagen 11  
 Mapa bicontinental de Argentina



Fuente: Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental, *Mapa de la República Argentina Bicontinental y sus Espacios Marítimos* [en línea], Argentina, Dirección URL: <http://www.plataformaargentina.gov.ar/mapa-de-la-republica-argentina-bicontinental-y-sus-espacios-maritimos> [Consulta: 19 de septiembre de 2022]

A nivel internacional, Argentina ha tenido que construir su narrativa en torno al conflicto y buscar el respaldo de países y de distintos foros e incluso de ganadores del Premio Nobel de la Paz<sup>209</sup> para apoyar el diálogo y la negociación entre ambas partes a pesar del rechazo de Reino Unido.

Ejemplos a nivel internacional en donde ha sido posible concretar la recuperación de extensiones territoriales usurpadas por terceros después de un reclamo sostenido vigorosamente en el tiempo se pueden encontrar tanto en Panamá con respecto a su canal interoceánico y la República Popular de China con Hong Kong. Por ello, Juan Gabriel Tokatlian propone como horizonte para Argentina fijarse en lo que llama estrategia del perdedor la cual consiste en:

“Que con gran voluntad, firmeza, paciencia y talento, [lograr] que su soberanía resulte más plena o esté más próxima a serlo. El perdedor tiene que imaginar, multiplicar y sugerir fórmulas de solución, no las a estimular y apurar el ganador. Y debe además aprovechar los espacios institucionales y las coyunturas propicias que puedan generar condiciones para una negociación bilateral satisfactoria. Hechos históricamente traumáticos para naciones que bajo distintas circunstancias padecieron pérdidas territoriales pudieron revertirse. Eso es lo clave cuando pensamos y debatimos una política hacia Malvinas.”<sup>210</sup>

Así mismo, Tokatlian sugiere considerar en el análisis de las Malvinas lo que llama “las cuatro D: derecho, diplomacia, divisas y defensa”<sup>211</sup>. Con ello se ofrece organizar aquellos frentes en los que se debe presentar esfuerzos para lograr un fin específico y evaluar entonces si se presenta una sólida política de Estado.

---

<sup>209</sup> Entre los países y organismos que reconocen el reclamo argentino por la soberanía de las Malvinas son: “el Mercosur, la Unión de Naciones Sudamericanas (UNASUR), el Grupo de Río, la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI)”, etc. Así también los seis ganadores del Premio Nobel de la Paz que llamaron al diálogo entre las partes son “Adolfo Pérez Esquivel, Desmond Tutu, Rigoberta Menchú, Mairead Corrigan-Maguire, Jody Williams y Shirin Ebadi”. *Ibid.*, pp. 96-97.

<sup>210</sup> *Ibid.*, p. 76.

<sup>211</sup> *Ibid.*, p.78.

Las analogías entre la territorialización del espacio ultraterrestre y las estrategias que sigue la Argentina para continuar reivindicando a nivel exterior como de manera doméstica la soberanía en las Malvinas nos permite establecer valiosos aprendizajes. Las similitudes son evidentes al reforzar la situación estratégica que entraña el frente afectivo como el simbólico para construir poder que permita en un momento determinado tomar posesión plena de las Islas Malvinas y demás espacios insulares y marítimos circundantes.

Cabe mencionar que un aspecto mayúsculo donde difieren el caso de las Malvinas y el del espacio ultraterrestre es el de que en el primer caso prevalece una demanda de soberanía permitida por el Derecho Internacional Público frente a la señalada como usurpación de un tercero, y en el segundo caso esto está prohibido por los instrumentos internacionales del Derecho Espacial, y no se ha presentado un caso de ocupación. Sin embargo, hay tentativas tanto estatales como privadas por hacerse unilateralmente de los recursos o segmentos del espacio ultraterrestre y de otros cuerpos celestes.

El no repetir la situación bélica en la que se involucró Argentina en la llamada Guerra de las Malvinas refrendando su compromiso por la resolución pacífica de los conflictos, obliga a este país latinoamericano hallar creativas maneras de refrendar su reivindicación. Tal como sucede en el espacio ultraterrestre, rechazar la opción bélica contribuye no sólo a respetar lo dispuesto en los cuerpos jurídicos en cuanto a la vocación pacífica de toda actividad sino también a mejorar las posibilidades de acceso sustentable, y en cambio, desplegar nuevas maneras de afirmar la presencia de algún actor en el espacio ultraterrestre.

Y generalmente al analizar el involucramiento espacial de un país, el foco se encuentra en el tamaño de su financiamiento, en sus ciudadanos enviados al espacio, satélites o en las misiones científicas que ha mandado para estudiar otros cuerpos celestes marginando y anulando otro espectro indispensable que se reivindica en este trabajo, y que el caso Malvinas permite ejemplificar, como son todas aquellas acciones que se despliegan en el campo afectivo y simbólico para afirmar su interés y presencia enmarcado en una estrategia general.

## 2.2 ¿Territorializar el espacio ultraterrestre?

Se objetará tal vez, que el espacio ultraterrestre no puede sufrir un proceso de territorialización porque es un lugar en el espacio exterior, situación aparentemente ajena al de las soberanías de los Estados, y que no es habitado, o bien, no hay presencia humana constante desde donde se recreé su entorno.

Aunque el concepto de territorialización ha sido anclado a la superficie terrestre por ser el entorno inmediato de su aplicación y asignarle elementos que distan mucho de reproducirse en otras partes, no es impedimento para reflexionar en ello y darle plasticidad al concepto para ensanchar su aplicabilidad.

Es innegable que actualmente muchas de nuestras comodidades, la tecnología y gran parte del funcionamiento de nuestras sociedades se relacionan de alguna manera con la infraestructura espacial. Distintos actores, ya sean estatales o privados, requieren acceder a los beneficios de la tecnología espacial. Esta necesidad ha despertado la continua incursión nuestra en el espacio ultraterrestre.

Pero la palpitante intención deviene desde los albores de nuestra especie cuando se veían los astros, civilizaciones antiguas que supieron rastrear las constelaciones y llevar registro de los fenómenos astronómicos, de intentar domesticar la aparentemente contingente actividad celeste. Pero la sola observación no basta para territorializar un espacio.

Aun cuando el concepto puede despertar suspicacia por las condiciones particulares del espacio ultraterrestre para aplicar el término de territorialización, la presencia humana en el ambiente espacial es no solo cada vez más frecuente, sino que se ha sostenido de forma continua y los actuales proyectos espaciales apuntan a dispersar la presencia humana y a volverla permanente en algunos lugares estratégicos como la Luna, Marte o incluso en las órbitas de los mencionados cuerpos celestes.

Sin embargo, este proceso de la territorialización dilata su continua transformación y que no es algo acabado. Esta flexibilidad conceptual, nos permite estudiar los frentes en los

que se construye esta intervención en el espacio ultraterrestre para tener herramientas conceptuales que nos permitan entender cómo se inicia, sostiene y se amplía la presencia de actividades espaciales que emprenden numerosos actores hoy en día.

### **2.2.1 La territorialización mediante la incursión afectiva, simbólica y material.**

Usar el término de la territorialización trae ventajas para dilatar y visibilizar los distintos esfuerzos que emprenden los actores que quieren incursionar en el espacio, apreciando las diferentes acciones que son necesarias para incentivar, sostener y ampliar su presencia espacial.

Y teniendo lo anterior en mente, se propone en la presente investigación hacer la distinción de la territorialización en tres incursiones distintas, como son la afectiva, la simbólica y material. Las tres son interdependientes, y se influyen entre sí, ya que la ampliación de una significa un impacto positivo en las otras dos, a su vez la contracción de una puede repercutir o desgastar a las demás.

En la incursión afectiva de la territorialización, se procedió a su división en rubros como el cultural/recreativo, que se subdivide en producción artística con temática espacial (literatura/instalación artística/producto audiovisual), y en el uso lúdico de temáticas espaciales (parques/juguetes/mercancía asociada a las agencias espaciales). En tanto el otro rubro es el académico/divulgación, subdividido en planetarios, y en la realización de efemérides o eventos espaciales.

La territorialización afectiva se refiere a aquellas manifestaciones que alimentan un involucramiento emocional hacia el espacio por parte de la ciudadanía en general y es visible a través de la intensidad en la producción cultural o recreativa que se realiza referente al espacio, o bien, de actividades de divulgación que permitan cosechar una percepción positiva de la importancia de sostener actividades en el espacio de forma creciente. Es un ámbito casi siempre soslayado, pero es vital para cualquier actor estatal que busque tener la aprobación y la confianza de la ciudadanía para invertir recursos en el acceso al espacio exterior.

Para la incursión simbólica de la territorialización, se procedió a dividirla en tres rubros, el institucional que comprende la existencia de una agencia espacial u organismo afín, sector privado en la explotación comercial del espacio, y la implementación o uso de la tecnología espacial en la gestión de vulnerabilidades terrestres. El segundo es el jurídico/político que a su vez se subdivide en la mención constitucional de las actividades espaciales, la instrumentación de una política espacial, el desarrollo jurídico para el impulso de las actividades espaciales, la participación activa en la mesa jurídica de la COPUOS o en grupos internacionales con objetivos similares, la formación de un interés o un discurso espacial a nivel nacional o regional, la operatividad de los acuerdos internacionales en materia espacial, y la protección de patrimonio espacial por su interés histórico y/o científico..

El tercer rubro es el académico/científico que contempla carreras afines al sector espacial ofertadas en las universidades o esfuerzos multidisciplinarios en la materia, sitios espaciales que lleven por nombre a alguien o algo vinculado al país, impulso a los Laboratorios Naturales de Ciencias Espaciales (LANCE), observatorios (celeste, de asteroides, clima espacial o de desechos espaciales), laboratorios de instrumentación espacial para la prueba de artefactos espaciales, y lanzamientos dentro de la atmósfera para prueba de cargas útiles en relación al espacio y/o de cohetes.

La territorialización simbólica engloba los procesos que hacen patente la intención de realizar actividades en el espacio ultraterrestre. Esta incursión expresa aquellas acciones que representan la infraestructura institucional, científica y de capital humano que fortalecen y/o alientan las actividades espaciales.

Finalmente, para la territorialización material, se contemplaron cuatro divisiones. La primera es si se posee un cosmódromo o puerto espacial de lanzamiento, como un elemento catalizador de acceso autónomo al espacio ultraterrestre, subdividido en sistemas de lanzamiento para cargas útiles exclusivamente, y el de sistemas de lanzamiento tanto para cargas útiles como para viajes tripulados. Luego, las otras tres corresponden a una división espacial del propio espacio ultraterrestre, al menos más próximo a la Tierra. Son órbita baja-órbita geostacionaria, lunar, y el sistema solar, las

cuales serán subdividas sucesivamente por igual en viajes tripulados, infraestructura satelital (pacífica o militar), infraestructura espacial distinta a la satelital (pacífica o militar), y en explotación de recursos espaciales (minerales o espectro radioeléctrico).

La territorialización material es de las tres, la más visible y estimada, en ocasiones monopoliza la mirada y el análisis como única vía para vincularse al espacio ultraterrestre. Aquí se contemplan una gama variada de actividades que incorporan diferentes destrezas tecnológicas que no todos los actores han logrado desempeñar, con el añadido de que se dividen en regiones el espacio exterior cercano a la Tierra, ya que llegar a cada una implican desafíos técnicos distintos, lo que permite afinar mejor el análisis según lo que sus recursos les han permitido llegar para cumplir los fines que se han propuesto.

Hay que recalcar que la presente propuesta no pretende ser un exhaustivo inventario de actividades vinculadas al ámbito espacial, sino recoger aquellas más relevantes que nos permita monitorear el vínculo que han establecido los actores con el espacio ultraterrestre, desde un espectro amplio y desde donde se puedan reconocer los esfuerzos de la comunidad internacional en pro de acceder al espacio, sin ser necesariamente los protagonistas y más formidables actores del desarrollo espacial.

Para ello, la propuesta contempla tres formas en que incursionan los actores y que han sido tratadas desigualmente. Ya que tanto la incursión afectiva como simbólica de la territorialización del espacio ultraterrestre, suelen pasar inadvertidos o ser subestimadas en favor de la territorialización material. Pero su monitoreo nos permite sopesar la serie de esfuerzos que han hecho y faltan por hacer para incorporar plenamente a los distintos actores en pro del acceso pacífico al espacio. Y se revaloran y se ponen a debate los esfuerzos menos visibles para el acceso al espacio ultraterrestre.

Por el momento, la presente propuesta está más adaptada para analizar actores estatales que empresas privadas u otros actores no estatales, ya que estos últimos actores no requieren de un amplio trabajo de persuasión de la ciudadanía para emprender o sostener sus actividades. El único caso que pareciera ser la excepción a

esta última aseveración y poder ser analizada por la mayor parte de los rubros propuestos es el caso de Asgardia, iniciativa que se autopresenta como la primera nación espacial y que lleva a cabo un amplio trabajo de territorialización afectiva y simbólica en todo el mundo. Sin embargo, el próximo apartado de narrativas para la territorialización es igualmente útil para actores no estatales como estatales.

En cuanto al indicador para las variables presentadas, es posible adoptar un sistema de tres opciones en donde se indique con el espacio en blanco que no se ha realizado o emprendido, el de achurrar el recuadro con líneas diagonales para indicar que está en proceso de realizarse o que está en una etapa muy temprana de su puesta en ejecución, y la de llenar la totalidad del recuadro con un color distinto al blanco para dar a entender que se ha llevado a cabo o se posee lo dispuesto ahí. Desde luego también se puede optar por un sistema de semáforo o bien de una escala de colores cualquiera.

## Grados de territorialización del espacio ultraterrestre

INCURSIÓN	RUBRO	SECTOR	INDICADOR
Afectiva	Cultural / Recreativo	Producción artística con temática espacial (literatura/ instalación artística/producto audiovisual)	
		Uso lúdico de temáticas espaciales (parques/juguetes/mercancía asociada a las agencias espaciales)	
		Estatuas, bustos o nomenclaturas con relación al espacio ultraterrestre en espacios públicos.	
	Académico / Divulgación	Planetarios	
		Realización de feriados o eventos espaciales	
Simbólica	Institucional	Existencia de una agencia espacial u organismos afín	
		Sector privado en la explotación comercial del espacio	
		Implementación o uso de la tecnología espacial en la gestión de vulnerabilidades terrestres	
	Jurídico / Político	Mención constitucional de las actividades espaciales	
		Instrumentación de una política espacial	
		Desarrollo jurídico para el impulso de las actividades espaciales	
		Participación activa en la mesa jurídica de la COPUOS o en grupos internacionales con objetivos similares	

		Formación de un interés o un discurso espacial a nivel nacional o regional	
		Operatividad de los acuerdos internacionales en materia espacial	
		Protección de patrimonio espacial por su interés histórico y/o científico	
	Académico / Científico	Carreras afines al sector espacial ofertadas en las universidades o esfuerzos multidisciplinarios en la materia	
		Sitios espaciales que lleven por nombre a alguien o algo vinculado al país	
		Impulso a los Laboratorios Naturales de Ciencias Espaciales	
		Observatorios (celeste, de asteroides, clima espacial o de	
		Laboratorios de instrumentación espacial para la prueba de artefactos espaciales	
		Lanzamientos dentro de la atmósfera para prueba de cargas útiles en relación al espacio y/o de cohetes.	
Material	Cosmódromo o puerto espacial de lanzamiento	Sistemas de lanzamiento para cargas útiles exclusivamente	
		Sistemas de lanzamiento tanto para cargas útiles como para viajes tripulados	
	Órbita baja- Órbita Geoestacionaria	Viajes tripulados	
		Infraestructura satelital (pacífica o militar)	
		Infraestructura espacial distinta a la satelital (pacífica o militar)	
		Explotación de recursos espaciales (minerales o espectro radioeléctrico)	

	Lunar	Viajes tripulados	
		Infraestructura satelital (pacífica o militar)	
		Infraestructura espacial distinta a la satelital (pacífica o militar)	
		Explotación de recursos espaciales (minerales o espectro radioeléctrico)	
	Sistema Solar	Viajes tripulados	
		Infraestructura satelital (pacífica o militar)	
		Infraestructura espacial distinta a la satelital (pacífica o militar)	
		Explotación de recursos espaciales (minerales o espectro radioeléctrico)	

## **2.2.2 El surgimiento de narrativas en la territorialización del espacio ultraterrestre**

La ventaja que ofrece la introducción de la narrativa en la territorialización es la de diagnosticar procesos latentes y competitivos que otras miradas disciplinarias desecharían pero que aquí se concede la misma importancia, una paridad ante su enunciación para evitar la naturalización de meros procesos que si bien pueden ser contingentes o permanecer pero nunca tener la certeza de su perpetuidad por lo que es útil monitorear la emergencia de narrativas rivales a las hegemónicas, pues con el tiempo pueden incorporarse más aliados a su causa e inminentemente convertirse en la narrativa hegemónica, por lo que es necesario securitizar este aspecto y que la seguridad espacial aprenda ver en esta propuesta conceptual una valiosa aliada en la identificación, combate u apoyo de las narrativas más convenientes a los fines institucionales en el rubro.

Hasta los más discretos movimientos de intervención espacial son parte de un engranaje mayor que busca socavar, cuestionar o afirmar una narrativa de territorialización específica. Así que es vital estudiar, entender y analizar la narrativa que más se ajuste a los objetivos que se haya planteado el actor en cuestión, en este caso México, respetando siempre el cuerpo jurídicamente vinculante del espacio, para evitar ser despojados de nuestros legítimos derechos a un bien público global.

Por ello, se presenta a continuación una propuesta para organizar las narrativas de los procesos de territorialización en el espacio ultraterrestre atendiendo a un criterio que las divide por dimensiones, y a su vez por tópicos más específicos. También se hace alusión a los distintos actores de los que se tienen identificados que han apoyado esa narrativa en específico. Luego en un ejercicio de síntesis, se ofrecerían las principales ideas que giran sobre esta narrativa, para a continuación, presentar los distintos frentes en los que se ha ido materializando la narrativa desde un sentido institucional, jurídico o material.

Las dimensiones que se han propuesto como una primera clasificación de las narrativas para el espacio ultraterrestre han sido divididas en político-jurídica, económica, científica,

militar, y simbólico-cultural. Las cuales permiten centrarnos en distintos aspectos en específico, aun cuando se pueden entrelazar con otras de las ahí desplegadas. Han sido en función de las distintas manifestaciones de mayor impacto que han ido apareciendo y que eran necesario identificar.

Para la dimensión de lo político-jurídico, se acota al tópico de la soberanía en el espacio para hacer referencia a las distintas tensiones sobre la apropiación o no del espacio ultraterrestre.

En tanto, la dimensión económica se centra en el uso y acceso a los recursos minerales, un tema que ha despertado distintos posicionamientos por parte de las naciones más interesadas en su explotación. Así también contempla la cooperación internacional en tanto ha sido la respuesta para dar solución a los retos presupuestarios de los actores espaciales estatales.

Mientras la de la dimensión militar contempla las subdivisiones temáticas con el surgimiento de concepciones sobre la defensa planetaria, la de armas convencionales en el espacio, y finalmente la de las armas de destrucción masiva en el espacio.

Y por último tenemos la dimensión simbólica-cultural, que busca representar esas iniciativas no convencionales y cuya propuesta de momento es más simbólica y performativa como sería la subdivisión de la provisión de beneficios culturales para la ciudadanía o del protagonismo simbólico de la ciudadanía.

De ninguna manera se considera que la organización de dichas narrativas en dimensiones y tópicos es la única que pudiera realizarse o bien que las narrativas ahí expresadas son todas las que se manifiestan en este momento pero de momento si provee la utilidad de ejemplificar la utilidad de registrar estas narrativas para emprender un ejercicio de análisis y determinar cuáles tienen una intención antagónica a la hegemónica o a la que posee mayor consenso, y de entre ellas concluir cuál es la más conveniente para el actor espacial en específico, o bien en la que se ajusta más a lo dispuesto por el Derecho Espacial Internacional.

### Narrativas para la territorialización del espacio ultraterrestre

Dimensión	Tópico	Actores	Narrativa	Correlato
Político-jurídica	Soberanía en el espacio			
Económica	Uso y acceso a los recursos minerales			
	La cooperación internacional.			
Militar	Defensa Planetaria			

	Armas convencionales en el espacio			
	Armas de destrucción masiva en el espacio.			
Simbólica-Cultural	Provisión de beneficios para la ciudadanía desde el espacio			
	Protagonismo simbólico de la ciudadanía			
	Interpretación y estudio del espacio. Escuela de geopolítica.			

**2.2.3 La territorialización del espacio ultraterrestre como una nueva frontera en la seguridad espacial**

Esta es una nueva categoría que se desprende de lo propuesto en este trabajo. Las amenazas que pudieran provenir de adoptar el enfoque de la territorialización para estudiar los fenómenos de construcción del poder se caracterizan por su sutileza, y requieren para su gestión una capacidad de prevención y de atento análisis a diversas manifestaciones que llegan escapar de la mirada de una sola disciplina.

La seguridad espacial, entraña en su pulsación más que un blindaje de las amenazas del exterior, una necesidad por integrar, por aproximar e institucionalizar al espacio ultraterrestre, es decir, de domesticarlo. Es la nueva frontera, el espacio es esa zona de

excepción<sup>212</sup> donde todos compiten por aprovechar las ventajas que ofrece la incursión en su medio.

Así entonces, la seguridad espacial entendida en un sentido ampliado debe vigilar las conformaciones de las distintas representaciones territoriales que se hagan del espacio ultraterrestre desde los distintos foros internacionales, los actores estatales y los actores privados o sociales que pueden intermediar en la construcción de una representación nociva a los intereses de quien instrumente este monitoreo. La seguridad espacial debe incidir en la configuración de una representación territorial hegemónica que le sea óptima y favorable para los intereses que ostenta, ya que de esta manera previene el escalamiento de vulnerabilidades en riesgos o en amenazas.

---

<sup>212</sup> El uso del término de “excepción” no niega la existencia del Derecho Espacial y del ecosistema de organismos internacionales, así como de otros actores que confluyen en la progresiva gobernanza mundial del espacio ultraterrestre. El término busca expresar las situaciones inéditas que aguardan a ser tratadas y los múltiples retos que guarda su continua exploración y explotación, y que representan un serio reto para el entendimiento internacional.

## Capítulo 3: La seguridad espacial en México y propuestas para la territorialización del espacio ultraterrestre

“Confío en que la humanidad logrará superar las divisiones y los problemas que todavía la aquejan, y que mediante la cooperación internacional podrá consumir esa gran conquista en términos de paz.”

Rodolfo Neri Vela<sup>213</sup>

### 3.1 El desarrollo espacial en México

El interés espacial en México se podría situar desde los tiempos prehispánicos por la avanzada cultura astronómica que llegaron a manejar las distintas culturas mesoamericanas en íntima relación con su vida política, religiosa, social, agrícola y cultural ya que:

“en función de los ciclos solares [...] el hombre mesoamericano organizó sus cálculos calendáricos, con toda la amplísima gama de connotaciones de los mismos. Estos abarcaban, entre otras cosas, las medidas y normas de los ciclos agrícolas, de las fiestas a lo largo de las trece y veintenas de días, la suma de los destinos en los momentos propicios, adversos o indiferentes para cualquier evento o proyecto de acción tenidos por importantes, desde el nacimiento hasta la muerte.”<sup>214</sup>

Pero estos avances astronómicos que tuvieron los pueblos mesoamericanos vinieron aparejados de otros conocimientos porque:

“la elaboración del calendario se desarrolla en una estrecha vinculación con la escritura y el culto de erigir estelas con inscripciones calendáricas. La observación astronómica —base y condición previa del calendario —, la formalización de una serie de conceptos matemáticos, la invención de la escritura y de un sistema de notación, son conocimientos íntimamente ligados entre sí que, además de constituir

---

<sup>213</sup> Rodolfo Neri Vela, *México en el Espacio (El Planeta Azul)*, México, 2015, p. 2.

<sup>214</sup> Miguel León-Portilla, “Astronomía y cultura en Mesoamérica”, en Marco Arturo Moreno Corral (compilador), *Historia de la astronomía en México*, México, FCE, 2016, p. 15.

logros científicos, expresan necesidades socioeconómicas y políticas conforme aumenta la complejidad social.”<sup>215</sup>

Y hay que subrayar que “entre las observaciones ligadas al calendario destacan la determinación exacta del año trópico, los meses sinódicos de la Luna, los ciclos de eclipses de Sol y Luna, el ciclo de Venus, la observación de las Pléyades, etc.”<sup>216</sup> Cabe destacar que estos logros no fueron de una sola civilización dado que:

“el calendario era uno de los rasgos constitutivos de la civilización mesoamericana. Sus primeros indicios datan del primer milenio a.c., cuando se configuraron gradualmente los elementos característicos de esta tradición cultural. A través de la evolución posterior de esta sociedad, los elementos básicos del calendario alcanzaron una distribución geográfica en todo el área mesoamericana; existen indicios de su existencia, en el momento de la conquista, desde la frontera norte de los pueblos nahuas, otomíes, tarascos y huastecos hasta la frontera sur de los mayas, pipiles y nicaraos.”<sup>217</sup>

Una vez consumada la Conquista y asentado el Virreinato de la Nueva España en lo que hoy es México, podemos clasificar ese periodo que va del siglo XVI al siglo XIX de la siguiente manera siguiendo a Roberto Moreno:

- 1) “Siglo XVI a XVII. Introducción de los estudios astronómicos. Liga clara con la astrología. Más práctica que especulativa. Termina con la célebre polémica Kino-Singüenza sobre el cometa de 1681.
- 2) Siglo XVIII, primera mitad hasta 1769. Astronomía de continuidad. Observación de fenómenos notables. Negación o desestima de la revolución copernicana. Tradicionalismo. Instrumentos anticuados.

---

<sup>215</sup> Johanna Broda, “Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias en el México prehispánico”, en *Ibid.*, p. 72.

<sup>216</sup> *Ibidem.*

<sup>217</sup> Johanna Broda, “*The Mexican Calendar*”, *Acta Ethnologica et Linuistica*, Viena, 1969, en *Ibid.*, p. 73.

- 3) Siglo XVIII, segunda mitad (1769-1803). Renovación de la ciencia astronómica. Introducción, aceptación y puesta en práctica de los paradigmas copernicano y newtoniano. Renovación en los instrumentos. Termina con la visita de Humboldt.
- 4) Siglo XIX. De la visita de Humboldt a la fundación del Observatorio Astronómico Nacional.”<sup>218</sup>

En cuanto al siglo XVII es relevante saber que:

“en 1637 se abrió la cátedra de Astronomía y Matemáticas en la Real y Pontificia Universidad de México, que fue la primera institución universitaria americana que lo hizo. El profesor fue el religioso mercedario Diego Rodríguez, que la impartió por más de 30 años. Además de hacerlo, dejó diversos manuscritos donde se ocupó de astronomía y matemáticas. También construyó varios instrumentos que usó para su observaciones.”<sup>219</sup>

Cabe señalar que en el siglo XIX se tuvo la importante hazaña del astrónomo mexicano Francisco Díaz Covarrubias quien con el apoyo del Presidente Lerdo de Tejada logró formar la Comisión Astronómica Mexicana que viajaría a Japón en 1874 para observar el paso de Venus por el disco del sol. Hazaña científica por ser los primeros en publicar sus resultados en 1875, sino también por demostrar a la comunidad internacional la capacidad e interés de México por la astronomía. Todo ello resultó en la creación del “Observatorio Astronómico Nacional, creado por decreto presidencial del 18 de diciembre de 1876 e inaugurado por el presidente Porfirio Díaz el 5 de mayo de 1878”<sup>220</sup>. Otra de las consecuencias de esto fue que:

”En 1887, dio los pasos necesarios para que el almirante Mouchez, director del Observatorio de París invitara oficialmente al gobierno mexicano, a través del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, para que formara parte del grupo

---

<sup>218</sup> Roberto Moreno, “Astronomía mexicana del siglo XVIII”, en *Ibíd.*, p. 122-123.

<sup>219</sup> Marco Antonio Moreno Corral y Silvia Torres Castilleja, [en línea], México, Instituto de Astronomía, UNAM, 2012, Dirección URL: <[https://www.astrocu.unam.mx/IA/index.php?option=com\\_content&view=article&id=577&Itemid=237&lang=es](https://www.astrocu.unam.mx/IA/index.php?option=com_content&view=article&id=577&Itemid=237&lang=es)>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>220</sup> M. A. Moreno C., Viaje de la Comisión Mexicana a Japón para la observación del tránsito de Venus de 1874”, en *Ibíd.*, p. 186.

en países que levantarían la llamada Carta del cielo, uno de los grandes proyectos astronómicos de fines del siglo pasado, que dio gran proyección a la astronomía en nuestro país.”<sup>221</sup>

La inauguración del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, Puebla logra consolidar la infraestructura en la materia al permitir el desarrollo de nuevas y variadas líneas de investigación en el país por el constante y decisivo apoyo de Luis Enrique Erro. En el Instituto de Física de la UNAM, se comienza a investigar la física espacial por el Dr. Manuel Sandoval Vallarta en 1944.

Como consecuencia de la hazaña soviética del lanzamiento del Sputnik en 1957 y del Año Geofísico Internacional, se esparció el interés por la cohetaría en México. En la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) en ese mismo año, “el doctor Gustavo del Castillo y Gama, director de la Escuela de Física, y el entonces licenciado en física Candelario Pérez Rosales, fueron los pioneros en el proyecto Cabo Tuna”<sup>222</sup>el cual “fue un proyecto de diseño, construcción y lanzamiento de cohetes que (...) tuvieron como sede los linderos de la carretera a Matehuala, aproximadamente a 14 kilómetros de la capital, posteriormente se trasladaron por diversos parajes desérticos del territorio potosino, hasta que finalmente encontraron su hogar en el municipio de Charcas.”<sup>223</sup>

Ya con el apoyo decisivo de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, bajo el liderazgo del Ing. Walter Cross Buchanan, se incentivan “el cohete SCT-1 alcanzó una altura de 4 000 metros. Un año después, en octubre de 1960, el SCT-2 llegó a una altura de 25 000 metros.”<sup>224</sup>Fue en un taller de la colonia Portales donde se construyeron los

---

<sup>221</sup> *Ibíd.*

<sup>222</sup> Alejandro Espericueta Bravo, “Cabo Tuna”, [en línea], México, 2018, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Dirección URL: <<http://www.uaslp.mx/Comunicacion-Social/Documents/Divulgacion/Re- vista/Quince/223/223-13.pdf>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>223</sup> Sebastián Escorza, “Cabo Tuna: el proyecto potosino que se adelantó a la NASA”, [en línea], México, 2020, La Orquesta de Comunicaciones, Dirección URL: <<https://laorquesta.mx/cabo-tuna-el-proyecto-potosino-que-se-adelanto-a-la-nasa/>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>224</sup> Mario Manuel Arreola Santander y Francisco Javier Mendieta Jiménez, “Investigación Espacial: Desarrollar una industria aeroespacial mexicana competitiva y con resultados de interés para la sociedad”, [en línea], México, 2013, Academia Mexicana de Ciencias, A. C., Dirección URL: <<https://www.dgdc.unam.mx/libros/libros/libro/9786079516697>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

primeros cohetes, “las pruebas estáticas del motor se realizaron en las proximidades del pueblo de San Bartolomé, en la sierra de Xochimilco. [Mientras que] el SCT-1 fue lanzado afuera de la hacienda La Begoña, Guanajuato.”<sup>225</sup>

“En 1960, México firmó un convenio con Estados Unidos de América (EE.UU.), dando lugar a la Comisión México-Estados Unidos para Observaciones en el Espacio. Lo anterior fue el antecedente para que en 1961 se estableciera una estación rastreadora en Guaymas, Sonora, empleada para dar seguimiento a los vuelos espaciales Mercury y Gemini.”<sup>226</sup>

Así entonces, el desarrollo espacial en el país iba enfocado a una destacada incursión simbólica de tipo científica mediante las líneas de investigación espacial en las universidades, los observatorios astronómicos y las pruebas de lanzamiento de cohertería que sumados al interés internacional que despertaban las hazañas soviéticas y estadounidenses, permitirían abrir un capítulo de oportunidades espaciales para el país.

### **3.1.1 Esfuerzos titubeantes en materia espacial en México (1962-2009)**

Este periodo arranca con el lapso en el que existió la Comisión Nacional del Espacio Exterior (CONEE) la cual fue:

“creada durante la administración del presidente Adolfo López Mateos mediante el “Decreto que crea la Comisión Nacional del Espacio Exterior”, fechada el 10 de agosto de 1962, la cual actuaría bajo la dependencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) como un organismo técnico especializado, encargado de controlar y fomentar todo lo relacionado con la investigación, exploración y utilización con fines pacíficos del espacio exterior”.<sup>227</sup>

---

<sup>225</sup> Muy Interesante, “México estuvo inmerso en la carrera espacial”, [en línea], México, 2018, *Muy Interesante*, Dirección URL: <<https://www.muyinteresante.com.mx/historia/312864/cohetes-mexicanos/>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>226</sup> *Ibíd.*

<sup>227</sup> Luis Antonio López Velarde Sandoval, El espacio exterior y su regulación. Contexto de la actividad mexicana, México, Ecoe Ediciones, 2018, p. 129-130.

Esta primera manera de organizar institucionalmente las inquietudes y diversas iniciativas espaciales que se desarrollaban en el país resultó fértil ya que “el trabajo desarrollado por la CONEE fue muy importante dado que posibilitó la creación del marco jurídico al amparo del que se fomentó la investigación en tecnología espacial”<sup>228</sup> y “llevó a cabo el programa de investigación de la alta atmósfera a través de 3 subprogramas: desarrollo de cohetes sonda, recepción de señales de satélites meteorológicos y desarrollo de globos sonda.”<sup>229</sup> Y paralelamente en la UNAM se crea el Departamento de Espacio Exterior del Instituto de Geofísica.

“En 1962 se realizó el lanzamiento del primer cohete de combustible sólido, el Tototl, que alcanzó una altura de 22 km. Después aparecerían los Mitl, con una capacidad de carga útil de 8 kilos. El primero de esta serie fue lanzado en 1967 y alcanzó una altura de 50 km; en 1975 subiría el Mitl 2 a 120 km”<sup>230</sup>, el cual sería el cohete con mayor éxito nacional al alcanzar una altura suborbital. “También se experimentó con cohetes pequeños, los Tláloc, para la creación de lluvia, y cohetes de dos etapas. Estos lanzamientos se efectuaron desde un camión-rampa en el municipio de Cuajinicuilapa, Guerrero.”<sup>231</sup>

En cuanto a la UASLP “durante los años sesenta desarrollaron otros dos sistemas de lanzamiento denominados Zeus y Olímpico”<sup>232</sup> ya para la siguiente década crearon cohetes de dos y tres etapas llamados Filoctetes II<sup>233</sup>, el cual fue lanzado en 1972 y el Filoctetes III<sup>234</sup> que nunca pudo ser probado.

Cabe destacar que este pulso por desarrollar soberanía tecnológica para acceder por nuestros medios al espacio ultraterrestre y las discusiones sobre situar bases de

---

<sup>228</sup> María Cristina Rosas González y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 381.

<sup>229</sup> Carlos Duarte, “México pionero en el desarrollo espacial” [en línea], México, 2013, AEM, Hacia el Espacio, Dirección URL: <<https://haciaespacio.wixsite.com/haciaespacio007/carrera-espacial-mexicana>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>230</sup> Muy Interesante, “México estuvo inmerso en la carrera espacial”, *op. cit.*

<sup>231</sup> *Ibíd.*

<sup>232</sup> Red Universitaria Espacial, “Antecedentes: Cohetería” [en línea], México, 2011, UNAM, Red Universitaria Espacial, Dirección URL: <[http://www.astroscu.unam.mx/congresos/rue/Antecedentes\\_Coheteria.html](http://www.astroscu.unam.mx/congresos/rue/Antecedentes_Coheteria.html)>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>233</sup> Sebastián Escorza, *op. cit.*

<sup>234</sup> Véase en Red Universitaria Espacial, “Antecedentes: Cohetería”, *op. cit.*

lanzamiento representaron uno de los momentos dorados en la historia del desarrollo espacial mexicano. Todo ello finalizó cuando “el 11 de marzo de 1977, en una de sus primeras acciones como mandatario, (...) López Portillo decreta la disolución de la CONEE.”<sup>235</sup>

En tanto, Guillermo Haro en Tonantzintla, Puebla decide fundar en 1971 el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), creado por decreto presidencial el 11 de noviembre de ese año. Al año siguiente se inicia con la construcción del Observatorio Astrofísico Guillermo Haro (OAGH) en Sonora, el cual “fue inaugurado el 8 de septiembre de 1987 y comenzó sus operaciones en el año de 1992”<sup>236</sup>. También en 1971 se inician actividades en el Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir (OAN-SPM) con la instalación de dos telescopios de 1.5m y de 0.84m, a los que se sumarían más en 1979 y en años posteriores por su ubicación privilegiada a 2830m sobre el nivel del mar en una zona casi deshabitada.<sup>237</sup>

Aunque el impulso por acceder al espacio con nuestra tecnología se vió truncado en 1977, las aplicaciones satelitales se robustecieron y continuaron a raíz de la sede que ganó el país para albergar los Juegos Olímpicos, razón para lo cual en “1967 México se adhirió a la Organización Internacional de Satélites de Telecomunicaciones (INTELSAT) que ofrecía servicios de retransmisión internacional”<sup>238</sup> y por ello se eligió construir la estación terrena en Tulancingo, Hidalgo, la cual:

“fue la primera estación terrena de México (también conocida como Tulancingo I) para comunicación con los satélites Intelsat, con un reflector de 32 metros de diámetro, que era necesario en aquellos tiempos, por las características técnicas y operativas del sistema. Gracias a Tulancingo I se transmitieron señales de telefonía,

---

<sup>235</sup> Carlos Duarte, *op. cit.*

<sup>236</sup> INAOE, “Observatorio Astrofísico Guillermo Haro en Cananea (OAGH), Sonora” [en línea], México, 2021, INAOE, Dirección URL: <<https://astro.inaoep.mx/observatorios/oagh>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>237</sup> Véase más en INAOE, “Observatorio Astronómico San Pedro Mártir (OAN-SPM)” [en línea], México, 2021, INAOE, Dirección URL: <<https://www.astrossp.unam.mx/es/inicio/historiaoaan>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>238</sup> María Cristina Rosas González y Luis Ismael López Salas, *Ibíd.*, p. 382.

radio y televisión al 60 por ciento de los países del mundo durante los Juegos Olímpicos de México 68.”<sup>239</sup>

La inversión en Tulancingo I rindió beneficios no solo para la retransmisión de los Juegos Olímpicos de 1968 sino también para el Mundial de Fútbol 1970 de la que México fue sede, situación para lo cual durante la década de 1980 se decide comprar dos satélites llamados Morelos “que comprendió transferencia tecnológica en la capacitación de los operadores y la instalación del centro de control de satélites en el complejo Contel de la SCT en Iztapalapa”<sup>240</sup>.

“El sistema Morelos I, fue puesto en órbita en el transbordador espacial *Discovery*, el 17 de junio de 1985 -entrando en órbita geoestacionaria el 17 de diciembre de ese mismo año. El Morelos II, fue lanzado el 27 de noviembre desde el transbordador *Atlantis* -y puesto en órbita de almacenamiento hasta abril de 1989, cuando entró en operaciones.”<sup>241</sup> Sin embargo, junto al Morelos II se mandó al espacio al primer astronauta mexicano como parte de un acuerdo con la NASA de entrenar a un especialista de carga junto al satélite.

Después de una convocatoria nacional entre los que habría 400 aspirantes, el elegido sería el Doctor Rodolfo Neri Vela, y como astronautas suplentes al Doctor Ricardo Peralta y Fabi, y el Doctor Francisco Javier Mendieta. Junto a ellos, se hizo también una convocatoria para realizar experimentos viables y novedosos que pudieran ser realizados por el primer astronauta mexicano durante la misión 61-B del transbordador espacial Atlantis.

La misión STS-61-B del transbordador Atlantis, la segunda que hacía, “tuvo una duración de seis días, 21 horas, cuatro minutos y 49 segundos”, y en este recorrido en el que

---

<sup>239</sup> *Ibíd.*, p. 383.

<sup>240</sup> Mario Manuel Arreola Santander y Francisco Javier Mendieta Jiménez, *op. cit.*, p. 19.

<sup>241</sup> María Cristina Rosas González y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 386.

estaba el primer latinoamericano que iba al espacio vía la NASA, se tuvieron que ejecutar los experimentos mexicanos ganadores, según el propio astronauta Neri Vela:

“Las series fotográficas debían cumplir tres finalidades distintas, cuyos objetivos fueron propuestos por científicos mexicanos: permitirían elaborar escalas dinámicas de los mares adyacentes al territorio nacional; hacer estudios estratográficos de palovolcanismo en la Sierra Madre Occidental; y una evaluación de los recursos mineros y los riesgos geológicos potenciales en la superficie sobre la cual volaríamos cada 90 minutos en nuestro orbitador.”<sup>242</sup>

Además de las fotografías, había un experimento sobre la transportación de nutrientes en vegetales que se realizó sobre plantas de frijol, otro sobre los efectos de la ingravidez y de los estímulos luminosos sobre la germinación de semillas como el amaranto, la lenteja y el trigo. Otro más era sobre electropuntura y “era interesante conocer su aplicación en el espacio exterior. México tuvo la satisfacción de hacerlo por primera vez en los vuelos espaciales a través del experimento de electropuntura que yo debía realizar.”<sup>243</sup>

Además de los experimentos, la alimentación del primer astronauta mexicano dejó huella en la NASA, el amaranto no sólo debutó como semilla en el espacio sino también en alimentos preparados como en panqué, y que al ser conocidos se amplió su consumo y posterior exportación mexicana a los Estados Unidos, considerado un beneficio directo del viaje espacial por el propio astronauta Neri Vela.

Además de llevar amaranto al espacio, se incluyeron “tortillas, que por primera vez salían al espacio y que resultaron del gusto de todos, pues sabían muy bien y era fácil enrollarlas en forma de taco. A partir de entonces, hasta la fecha (2015), siempre hay tortillas en todos los viajes espaciales de la NASA, en buena medida porque no se

---

<sup>242</sup> Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*, p. 95.

<sup>243</sup> *Ibíd.*, p. 86.

desmoronan con facilidad, además de su alto valor nutricional”<sup>244</sup>, lo cual significó una aportación del país a la dieta de los astronautas.

Y durante la órbita 63 del transbordador espacial tuvo lugar una llamada entre el Presidente Miguel de la Madrid y el primer astronauta mexicano, Neri Vela, que duró aproximadamente 5 minutos y “por primera vez, desde que se inició la conquista del espacio, tendría lugar una conversación de esta índole en idioma español. Nunca antes un mandatario y un ciudadano latinos habían cambiado impresiones entre la Tierra y un orbitador.”<sup>245</sup> La logística para que se llevara a cabo el enlace consistía en que “Yautepec, Morelos, se había hecho con una estación terrena móvil que transmitía y recibía por el satélite Morelos I hasta la Ciudad de México; de ahí, la señal se iba por tierra, por microondas, hasta Houston, donde era retransmitido hacia la nave espacial.”<sup>246</sup>

Posteriormente a la hazaña del Sistema Morelos que trajo cierta transferencia tecnológica en la capacitación de recursos humanos y el viaje del primer astronauta mexicano, el interés por reemplazar nuestros activos satelitales continuó por medio de la segunda generación, los Solidaridad. “El Solidaridad I fue lanzado el 13 de noviembre de 1993 durante el gobierno de Carlos Salinas de Gortari, para reemplazar al Morelos I (...), el Solidaridad II también fue puesto (...) el 17 de octubre de 1994<sup>247</sup>.”

Sin embargo, el Solidaridad I falló en 1997 y se tuvo que trasladar sus funciones al Solidaridad II, y acelerar entonces el reemplazo del sistema satelital, por lo que “el gobierno de Ernesto Zedillo dispuso la fabricación del Morelos 2R o Satmex V, para lo cual se creó la empresa Satélites Mexicanos S.A. de C.V. (SATMEX), lo que explica su cambio de nombre. Sin embargo, (...) anunciaron en 1997 la venta de SATMEX, la cual

---

<sup>244</sup> *Ibíd.*, p. 76.

<sup>245</sup> *Ibíd.*, p. 115.

<sup>246</sup> *Ibíd.*, p. 117.

<sup>247</sup> María Cristina Rosas González y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 388.

fue comprada por *Principia Loral Space & Communications*.”<sup>248</sup> Posteriormente se lanzó el Satmex VI en el 2006 para completar el sistema.

En tanto, en la UNAM se forma el Programa Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial (PUIDE) en 1990 y al año siguiente “se inicia con la construcción y diseño del primer satélite UNAMSAT-1, destruido en su lanzamiento en 1995. Un año después se pone en órbita el UNAMSAT-B, que funcionó aproximadamente un año”<sup>249</sup>. El mérito de ello es que se constituye en el primer satélite de fabricación nacional y que operó en el espacio con éxito.

También cabe destacar la proeza de la primera mujer astronauta de origen hispano, Dra. Ellen Ochoa, cuyos abuelos paternos eran mexicanos y “sirvió en la misión STS-56 de nueve días a bordo del transbordador espacial Discovery en 1993. Ha volado al espacio cuatro veces, incluyendo STS-66, STS-96 y STS-110, registrando casi 1000 horas en órbita”<sup>250</sup>. Su trayectoria destacada la convirtió, entre otros puestos, en directora del Centro Espacial Johnson de la NASA, siendo la segunda mujer en ocupar el puesto y la primera de origen hispano. Todo un referente de los logros alcanzados por la comunidad mexicana y sus descendientes en el extranjero pero sobretodo en los Estados Unidos.

En 1994 dio comienzo el proyecto SATEX que se financió en su inicio por “el envío al espacio de los dos satélites Solidaridad durante el gobierno de Carlos Salinas de Gortari, proyecto que estipuló que uno por ciento del total sería destinado a la investigación, es decir, para la construcción y colocación del SATEX 1”<sup>251</sup>. Participaban el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la UNAM, el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), la Benemérita Autónoma Universidad de

---

<sup>248</sup> *Ibíd.*, p. 389.

<sup>249</sup> María Cristina Rosas González y Luis Ismael López Salas, *op. cit.*, p. 391.

<sup>250</sup> NASA, “Astronauta de la NASA Dra. Ellen Ochoa” [en línea], Estados Unidos, 2021, NASA, Dirección URL: <<https://www.nasa.gov/centers/johnson/about/people/orgs/bios/ochoa.html>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>251</sup> José Galan, “Proyecto Satex 1, víctima del error de diciembre en ciencia y tecnología” [en línea], México, 2019, La Jornada, Dirección URL: <<https://www.jornada.com.mx/2004/12/19/037n1soc.php>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

Puebla (BUAP), el INAOE, entre otras instituciones. Sin embargo, el presupuesto se redujo, se desapareció en 1996 el ente coordinador que era el Instituto Nacional de Comunicaciones (INC) y nunca se pudo enviar al espacio. Su importancia descansa en demostrar que se podía desarrollar tecnología satelital a nivel nacional con la colaboración de las principales instituciones de educación superior.

El INAOE y la Universidad de Massachusetts Amherst “iniciaron en 1998 el proceso para la construcción del Gran Telescopio Milimétrico, GTM, que es el proyecto científico más grande que se ha hecho en el país en toda la historia”<sup>252</sup> y “con un diámetro de 50m en la superficie reflectora primaria, es el telescopio más grande del mundo de plato único diseñado y optimizado para realizar observaciones astronómicas en bandas milimétricas; incluso, sub-milimétricas.”<sup>253</sup> Ubicado ello en el extinto volcán de Sierra Negra a 4,600 metros sobre el nivel del mar, cerca del Pico de Orizaba. A la par, destacó en importancia el Observatorio Nacional Astronómico de San Pedro Mártir (OAN-SPM) ubicado en Baja California por sus condiciones idóneas y bajo la dirección del Instituto de Astronomía de la UNAM.

Para el 2009 viaja al espacio a bordo del transbordador espacial Discovery en la misión STS-128 el astronauta de padres mexicanos, Dr. José Hernández Moreno <sup>254</sup> . Reconocido por ser el primero en escribir en español desde el espacio a través de Twitter. Su viaje y posterior gira de conferencias que dio en México favoreció el debate nacional sobre la pertinencia de apoyar las actividades espaciales en el país.

---

<sup>252</sup>CIATEQ, “Gran Telescopio Milimétrico” [en línea], México, 2012, CIATEQ, Dirección URL: <<https://www.ciateq.mx/en/hr/207-teles-milimetrico.html>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>253</sup> Miguel Chávez Dagostino, “El gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano” [en línea], México, 2019, Ciencia y Desarrollo, Dirección URL: <<https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=502>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>254</sup> Véase más en NASA, “El astronauta José Hernández” [en línea], Estados Unidos, 2021, NASA, Dirección URL: <[https://www.nasa.gov/audience/forstudents/nasaandyou/home/jose\\_bkgd\\_sp.html](https://www.nasa.gov/audience/forstudents/nasaandyou/home/jose_bkgd_sp.html)>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

También cabe destacar el significativo crecimiento que tuvo el sector aeroespacial en México desde los noventa hasta la actualidad, se debió “a una consolidada industria de autopartes, electrónica, de fabricación y mantenimiento de maquinaria. Asimismo, la existencia de centros públicos y privados de investigación y desarrollo, en áreas como materiales, ingeniería automotriz y una mano de obra capacitada en áreas tecnológicas específicas”<sup>255</sup>. Así también, la ubicación geográfica del país junto a su integración económica con América del Norte permite el traslado de equipos más rápido y sincronía de horarios de trabajo. También se destaca que “México tiene un buen marco normativo y jurídico para la protección de los derechos de propiedad intelectual, incluyendo la incorporación al *Bilateral Aviation Safety Agreement (BASA)*”<sup>256</sup> (143). Algunos de los estados donde se concentraron estos *clústers* aeroespaciales fueron Querétaro, Baja California, Chihuahua, Jalisco, etc.

### **3.1.2 La Agencia Espacial Mexicana (2010-2022)**

El camino para arribar a la creación de la Agencia Espacial Mexicana (AEM) fue largo y lleno de dificultades. Habían pasado muchas décadas desde el nacimiento y desaparición de la vanguardista CONEE, y desde entonces las actividades espaciales habían sido desarrolladas de manera inconstante, con logros gloriosos y destacables pero sin seguimiento y por lapsos irregulares que no permitían la acumulación de esa experiencia.

Desde década de 1990 “la Sociedad Espacial Mexicana (SEM), una organización sin fines de lucro, entregó al Presidente de la República, Ernesto Zedillo Ponce de León, y

---

<sup>255</sup> Daniel Villavicencio, Juana Hernández y Leonardo Souza, “Capítulo II. Capacidades y oportunidades para el desarrollo de la industria aeronáutica en Querétaro”, en Mónica Casalet, *op. cit.*, p. 77.

<sup>256</sup> Flor Brown-Grossman y Lilia Domínguez-Villalobos, “Capítulo IV. ¿Tiene la industria aeronáutica mexicana las condiciones para integrarse a la cadena de valor internacional de alto valor agregado?”, *Ibidem.*, p. 143.

a la Comisión de Energía del Congreso de la Unión, una propuesta para la creación de la Agencia”<sup>257</sup> pero no tuvo éxito.

Sin embargo, serían años después que se hace otro intento para crear una agencia espacial y es en el 25 de noviembre de 2005 que se presenta otra iniciativa a la Cámara de Diputados:

“donde fue turnada, para su estudio, análisis y dictamen, a la Comisión de Ciencia y Tecnología. Posteriormente, la propuesta fue aprobada por la Cámara Baja el 26 de abril de 2006 y canalizada al Senado, (...) la Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado se dio la tarea de incorporar, a la iniciativa de ley aprobada por la Cámara Baja, las observaciones del Grupo Impulsor de la Agencia Espacial Mexicana, así como las emitidas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Consejo Consultivo de Ciencias de Presidencia de la República.”<sup>258</sup>

Una vez integradas las observaciones se aprobó en el 2008 y se envió nuevamente a la Cámara de Diputados que “aprobó la iniciativa el 20 de abril de 2010. La Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana fue promulgada el 13 de julio de 2010 por el Presidente de la República, Felipe Calderón Hinojosa; y se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 30 de julio de 2010.”<sup>259</sup> Esa diferencia mayúscula de originarse por vía Legislativa es una de las mayores fortalezas de la AEM, al no poder decretarse su extinción como se hizo con la CONEE.

Es importante señalar el artículo 1 de la Ley de la AEM:

“Se crea la Agencia Espacial como organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio y con autonomía técnica y de gestión para el cumplimiento de sus atribuciones, objetivos y fines. El organismo formará parte del sector coordinado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Su domicilio

---

<sup>257</sup> AEM, “Antecedentes de la AEM” [en línea], México, 2011, AEM, Dirección URL:

<<https://www.gob.mx/aem/acciones-y-programas/antecedentes-de-la-aem>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

<sup>258</sup> *Ibíd.*

<sup>259</sup> *Ibíd.*

legal será la Ciudad de México, Distrito Federal, sin perjuicio de establecer oficinas y domicilios convencionales en cualquier parte del país.”<sup>260</sup>

La AEM cuenta con una Junta de Gobierno, una Dirección General, Órganos de vigilancia más las estructuras técnicas y administrativas del Estatuto Orgánico. La Junta de Gobierno de la AEM se conforma por 15 miembros de entre los que se cuenta al titular de la SCT, un representante de Gobernación, de SRE, de la SEP, de SHCP, de SEDENA, de SEMAR, el titular de CONACYT, el rector de la UNAM, el Director General del IPN, el Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, el Presidente de la Academia de Ingeniería, el Presidente de la Academia Nacional de Medicina, el titular de INEGI y un representante de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

La Junta de Gobierno se encargó de “desarrollar las Líneas Generales de la Política Espacial de México; mismas que fueron publicadas el día miércoles 13 de julio de 2011 en el Diario Oficial de la Federación”<sup>261</sup>, así como elaborar sucesivamente el Programa Nacional de Actividades Espaciales.

“El 01 de noviembre de 2011 se designó como Director General de la Agencia Espacial Mexicana al Dr. Francisco Javier Mendieta Jiménez, para el periodo 2011-2015”<sup>262</sup>, quien después sería ratificado para el periodo 2015- 2019. Le sucedería el Doctor Salvador Landeros Ayala para el periodo 2019-2023.

La misión de la AEM es “Utilizar la ciencia y 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

---

<sup>260</sup> Cámara de Diputados, “Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana” [en línea], México, 2010, Cámara de Diputados, Dirección URL: <<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAEM.pdf>>, [Consulta: 21 de junio del 2022]

<sup>261</sup> AEM, “Antecedentes de la AEM”, *op. cit.*

<sup>262</sup> *Ibíd.*

competitividad y al posicionamiento de México en la comunidad internacional, en el uso pacífico, eficaz y responsable del espacio.”

Se desprende de la misión de la AEM la necesidad que tiene la institución para justificar la inversión que se le destina y de subrayar los beneficios que conlleva su labor en una espiral virtuosa para otras actividades económicas y en la aplicación de la tecnología espacial para responder a los efectos que desatan los fenómenos naturales. Al último, se reitera mantener la conducta ejemplar del país en la esfera internacional incluyendo la relativa a las actividades espaciales velando por el uso pacífico del espacio, prioridad que deberá seguir el área internacional y de seguridad espacial de la propia AEM.

La visión de la AEM es “Contar con una infraestructura espacial soberana y sustentable de observación de la Tierra, navegación y comunicaciones satelitales de banda ancha, que contribuya a mejorar la calidad de vida de la población y el crecimiento económico de México.”

Analizando la visión se destacan las características que se busca lograr con la infraestructura espacial como son la soberanía tecnológica y la sustentabilidad. La primera se entiende que se busca desarrollar tecnología nacional en la materia en lugar de su mera adquisición y uso, lo cual es muy favorable y ambicioso. En tanto de la segunda característica puede tener dos sentidos, tanto en su sustentabilidad financiera para evitar lo sucedido con el proyecto SATEX, como en su sustentabilidad ambiental en el espacio para seguir las recomendaciones internacionales que buscan detener la saturación de las órbitas, del espectro radioeléctrico y el incremento de los desechos espaciales.

Sin embargo, en la visión de la AEM pone el énfasis de la infraestructura espacial en solo tres focos que son fruto de las aplicaciones espaciales y resalta el hecho de que no se menciona explícitamente ni el acceso al espacio, ni la exploración espacial o la explotación comercial de los recursos espaciales.

Así la AEM comenzó a dar dirección a los múltiples esfuerzos en materia espacial, haciendo uso de financiamiento conjunto con CONACYT, las propias universidades e

institutos de investigación mediante el Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación CONACYT-AEM, así como consiguiendo becas de estancias de investigación espacial en otros países y con otras agencias espaciales como el de las estancias en la NASA-AMES, con *Lockheed Martin* para mexicanos en EE.UU., becas de posgrado en Tecnologías de Nanosatélites del Instituto Tecnológico de Kyushu en Japón, así como becas para la Maestría en Aplicaciones de Información Espacial con la CONAE de Argentina, entre otras.

“El 5 de agosto de 2012, la AEM dio a conocer un documento titulado Plan de órbita: mapa de ruta de la industria espacial mexicana 2013 muy similar al publicado en 2017 junto con Pro México -hoy extinto-, titulada Plan Órbita 2.0.”<sup>263</sup>En dichos documentos se realiza un estudio de la economía del espacio, recuento de las tendencias en el sector espacial, un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) de la industria espacial mexicana, así como plantear hitos y proyectos estratégicos para el sector espacial mexicano. Entre los hitos que contempla están los siguientes:

Hito 1. En 2035, México atiende las necesidades de los mercados públicos y privados convergentes, ligados al sector espacial y se posiciona entre los tres líderes mundiales en términos de *global share market*, con una participación de 40 por ciento de dichos mercados, incluyendo el uso de tecnologías espaciales para la atención de la población y el cambio climático.

Hito 2. Para 2036, garantizar el acceso al espacio afianzando la capacidad de decisión para la preservación y ampliación de los recursos de órbitas y del espectro radioeléctrico correspondiente y el establecimiento de dos posiciones orbitales adicionales.

Hito 3. Para 2026, se tendrá un papel reconocido en el desarrollo de componentes, productos y servicios, con una participación de aproximadamente 1 por ciento del mercado global -equivalente a 3 mil millones de dólares.

---

<sup>263</sup> María Cristina Rosas González y Luis Ismael López Salas, op. cit., p. 399.

Hito 4. Para 2026, desarrollar la infraestructura espacial necesaria para aumentar en 25 por ciento la cobertura de conectividad en América Latina.<sup>264</sup>

Y ampliando la internacionalización de la naciente AEM, se procedió a participar decisivamente en la Conferencias de las Américas (CEA) que “es un foro regional y multilateral para la promoción y desarrollo de las actividades espaciales de los países de América Latina y el Caribe”<sup>265</sup> el cual nació desde 1990 en su primera edición en San José, Costa Rica, hasta que:

“México asumió en julio de 2009 la organización de la VI CEA con el tema “Espacio y Desarrollo: las Aplicaciones Espaciales al Servicio de la Humanidad y el Desarrollo de las América”, a fin de promover la política espacial continental. Dicho foro se llevó a cabo en la Ciudad de Pachuca, Hidalgo, del 15 al 19 de noviembre del 2010, en donde se abordaron asuntos de la agenda nacional, particularmente sobre sectores relacionados con las telecomunicaciones, las tecnologías de la información y comunicación (*TICs*), las aplicaciones espaciales para beneficios de la cooperación con los países del continente.”<sup>266</sup>

En cuanto a materia satelital, “el Gobierno federal informó que a través de la SCT ha conformado el Mexsat, con la puesta en órbita de los satélites Bicentenario y Morelos 3, mismos que son la nueva generación de satélites mexicanos que permiten la comunicación fija y móvil por cielo, mar y tierra en todo el territorio nacional, operados por ingenieros mexicanos de Telecomm desde los centros de control de la delegación Iztapalapa en Ciudad de México y en Hermosillo (Sonora)”<sup>267</sup>. Sin embargo, el Centenario, otro satélite del sistema Mexsat se destruyó junto al cohete durante su

---

<sup>264</sup> AEM, “Plan de Órbita 2.0. Mapa de ruta del sector espacial mexicano” [en línea], México, 2010, SE, PROMÉXICO, SCT, AEM, Dirección URL: <<https://www.gob.mx/aem/documentos/plan-de-orbita-2-0-mapa-de-ruta-del-sector-espacial>>, [Consulta: 21 de junio del 2022]

<sup>265</sup> AEM, “Conferencia Espacial de las Américas CEA” [en línea], México, 2016, AEM, Dirección URL: <<https://www.gob.mx/aem/acciones-y-programas/conferencia-espacial-de-las-americas-cea>>, [Consulta: 21 de junio del 2022]

<sup>266</sup> *Ibíd.*

<sup>267</sup> Luis Antonio López Velarde Sandoval, *op. cit.*, p. 147.

lanzamiento en 2015, en cambio los otros dos, el Bicentenario y el Morelos 3, fueron lanzados exitosamente en el 2012 y 2015 respectivamente.

Del 26 al 30 de septiembre de 2016 se realizó 67° Congreso Internacional de Astronáutica (IAC) en la ciudad de Guadalajara, Jalisco. Se consideró un éxito para la AEM al ser la primera vez que se realizaba en el país y por reunir a numerosos jefes de agencias espaciales, la asistencia récord de representantes de 78 países y la recepción récord de 2 736 resúmenes de publicaciones científicas<sup>268</sup>. Se destaca que “Elon Musk, CEO y fundador de *SpaceX*, para anunciar a través de la conferencia “*Making Human Multiplanetary Species*” el plan de colonización del planeta Marte a partir del año 2024”<sup>269</sup>.

El 6, 7 y 8 de septiembre de 2017 se celebró el Primer Congreso México Hacia Marte, un evento que organizó la AEM y fue prolífica en grandes personalidades como el Dr. Robert Zubrin, Presidente de la “*Mars Society*”, así como figuras de alto nivel de la NASA como el Mtro. Brian Day, Dr. Emmanuel Urquieta, Dr. José Antonio Rodríguez Manfredi o el propio Dr. Rafael Navarro. Se trataron horizontes de oportunidad para México, y también hubo mesas para tratar temas de seguridad y derecho espacial, así la perspectiva de Marte desde las artes.

También en el evento, el Dr. Omar Pensado presentó su Plan Ares “el cual conlleva elementos coadyuvantes para la transformación ecológica de dicho planeta, generación de alimentos en él y durante un viaje espacial, optimización de energía, reciclamiento de agua, desarrollo de investigaciones en geología, meteorología, microbiología, entre otras”<sup>270</sup>. Se utiliza el Cofre de Perote como sitio análogo a Marte y representa el primer

---

<sup>268</sup> Véase más en AEM, “Lista Agencia Espacial Mexicana para International Astronautical Congress 2016” [en línea], México, 2016, AEM, Dirección URL: <<https://www.gob.mx/aem/prensa/lista-agencia-espacial-mexicana-para-international-astronautical-congress-2016-68282?idiom=es>>, [Consulta: 21 de junio del 2022]

<sup>269</sup> Luis Antonio López Velarde Sandoval, *op. cit.*, p. 152.

<sup>270</sup> Omar Pensado Díaz, “Conferencia de prensa efectuada en la ciudad de Xalapa el día 20 de agosto de 2014” [en línea], México, 2014, Centro de Investigación Atmosférica y Ecológica (CIAE), Dirección URL: <<https://www.cia-everacruz.com/mensaje-oficial-ares>>, [Consulta: 30 de julio del 2022]

proyecto de exploración tripulada a Marte desde Latinoamérica y el Caribe. Se tienen los prototipos y se colabora con Rusia, España y Estados Unidos, así como con la “*Mars Society*”.

Posteriormente, el 16 y 19 de julio se organizó el Primer Congreso México Hacia la Luna, un evento donde la AEM además de celebrar los 50 años de la hazaña del Apolo 11, se discutió las áreas de oportunidad de México para insertarse en las nuevas misiones que se preparan para el regreso al satélite. Estuvieron presentes las nuevas empresas espaciales nacionales, destacados científicos y una sobresaliente discusión sobre los retos en la regulación jurídica de la Luna.

Un 5 de diciembre de 2019 mediante la misión *SpaceX CRS-19* de la NASA se envió al espacio el CubeSat mexicano, *AzTechSat-1*. Este nanosatélite sería el primero hecho en México que sería lanzado desde la Estación Espacial Internacional, lo cual se hizo un 19 de febrero de 2020. Hecho por estudiantes y personal de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), pretende “probar la intercomunicación satelital con la constelación *GlobalStar*, con el fin de desarrollar, implementar e integrar un subsistema en el nanosatélite, que permita mejorar la comunicación en las misiones futuras de los nanosatélites de clase CubeSat.”<sup>271</sup>

Hay que señalar que en Estados Unidos cada vez se visibiliza más la aportación científica que realiza la diáspora mexicana y en general, la comunidad hispana al instituirse oficialmente “El Mes Nacional de la Herencia Hispana” que “rinde homenaje a las culturas y contribuciones de los hispanos y latinoamericanos, del 15 de septiembre al 15 de octubre”<sup>272</sup>. Esto sin duda es benéfico para México al reactivar el interés de la comunidad

---

<sup>271</sup> UPAEP, “Aztechsat-1” [en línea], México, UPAEP, Dirección URL: <<https://upaep.mx/aztechsat>>, [Consulta: 23 de junio del 2022]

<sup>272</sup> Bill Nelson, “Mes de la Herencia Hispana y el compromiso de la NASA con la diversidad, la equidad y la inclusión” [en línea], Estados Unidos, 2021, NASA, Dirección URL: <<https://blogs.nasa.gov/nelson/2021/09/16/el-mes-de-la-herencia-hispana-y-el-compromiso-de-la-nasa-con-la-diversidad-la-equidad-y-la-inclusion/>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]

mexicoestadunidense sobre sus orígenes y contribuir a mayor colaboración entre la NASA y la AEM.

Desde 2020 cuando México ostentaba la Presidencia Pro-Tempore de la CELAC se propuso la creación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE) que junto a Argentina y más de una quincena de países se pudo formalizar su acuerdo constitutivo en septiembre de 2021. Para este tema trascendental habrá un apartado completo más adelante.

El 9 de diciembre de 2021, México se adhirió al Programa Artemisa que impulsó EE.UU. para sus proyectos ambiciosos en torno a la Luna y otros cuerpos del sistema solar. Con esto el país aspira a ser parte de este programa y potenciar su colaboración con miras al inminente regreso a la Luna. A esto se sumó el anunció el 1 de febrero de 2022 sobre el Proyecto COLMENA, la primera misión latinoamericana, mexicana y de la UNAM a la Luna. “Está conformada por cinco pequeños robots que serán colocados en la superficie lunar, los cuales ya están instalados en la nave Peregrine, de la empresa estadounidense *Astrobotic*, y lista para recorrer los 384 mil 400 kilómetros que separan a la Tierra de nuestro satélite natural”<sup>273</sup>.

La misión es dirigida por el Doctor Gustavo Medina Tanco del Laboratorio de Instrumentación Espacial (LINX) del Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) de la UNAM. “Es un conjunto de cinco robots –con menos de 60 gramos cada uno-, 12 centímetros de diámetro y tienen toda su electrónica a menos dos centímetros de la superficie del regolito. “Es un desafío de tecnología internacional, es la primera vez que se hace y lo hace México y la UNAM” destacó [Medina Tanco]<sup>274</sup>. Así también, se anunció que ya sea en Artemis 2 o 3, se trabajará el envío de la constelación de nanosatélites Azteca 2

---

<sup>273</sup> Dirección General de Comunicación Social, “Comunicado conjunto. Ponen en marcha el Proyecto Colmena, la Primera Misión de México a la Luna” [en línea], DGCS, UNAM, 1 de febrero de 2022, Dirección URL: [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2022\\_087.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2022_087.html) [Consulta: 27 de agosto de 2022]

<sup>274</sup> *Ibid.*

donde participan la UNAM, UPAEP, la Universidad Aeronáutica en Querétaro (UNAQ), la Universidad Panamericana, y la Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ)<sup>275</sup>.

El 4 de junio del 2022 a bordo del cohete *New Shepard* de la empresa *Blue Origin*, viajó al espacio la primera mexicana, la ingeniera Katya Echazarreta, “con 26 años y doble nacionalidad, también es la estadounidense más joven en superar la atmósfera terrestre. (...) Echazarreta nació en la ciudad mexicana de Guadalajara y a los 7 años se mudó con su familia a la frontera con EE.UU., entre Tijuana y San Diego, donde finalmente se estableció.”<sup>276</sup>

### 3.2 La seguridad espacial en México

La seguridad espacial era asumida por una variedad de actores que en un determinado arista de su campo de acción colindaba con los temas propios del rubro antes expuestos, y aunque de alguna manera siempre se velaba porque México fuera a la vanguardia del desarrollo jurídico espacial mediante el cumplimiento de las distintas disposiciones internacionales, así como la protección de la infraestructura espacial, tanto en su segmento terrestre como espacial, esta se hacía de forma pulverizada y no permitía una adecuada coordinación.

Una nueva época se inauguró con la creación de la Agencia Espacial Mexicana, en la cual se encuentra la Coordinación de Asuntos Internacionales y Seguridad en Materia Espacial, la cual a su vez tiene la Dirección de Seguridad Espacial. Se destaca de la Coordinación como objetivo:

---

<sup>275</sup> Véase: Marcelo Ebrard C. (@m\_ebrard), tweets “La constelación Azteca 2 de mano-satélites, protíyecto en el que participan la UNAM, UPAEP(Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla) UNAQ (Universidad Aeronáutica en Querétaro) UPanamericana y UPQ (Universidad Politécnica de Querétaro)”, “Ambos propuestos para ARTEMISA 2 y 3”, Twitter, 29 de agosto de 2022, Dirección URL: <[https://twitter.com/m\\_ebrard/status/1564250873559146496?ref\\_src=twsrc%5Etfw](https://twitter.com/m_ebrard/status/1564250873559146496?ref_src=twsrc%5Etfw)> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

<sup>276</sup> BBC Mundo, “Katya Echazarreta: el admirable camino de la primera mexicana en llegar al espacio”, [en línea], Reino Unido, 2022, BBC Mundo, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-61693052>>, [Consulta: 23 de junio del 2022]

“Establecer las directrices, lineamientos y estrategias necesarios para insertar a México en la comunidad espacial internacional, a través de la cooperación con gobiernos y agencias espaciales y una activa participación en foros en materia espacial, con estricto apego al derecho internacional y preservando la soberanía nacional además en materia de seguridad en el espacio, coadyuvar con las autoridades responsables como instancia de seguridad nacional, proyectar a un primer plano la seguridad alimentaria, de salud y todas aquellas áreas en las que se pueda aprovechar los beneficios de las actividades espaciales”<sup>277</sup>.

En cuanto al objetivo de la Dirección de Seguridad Espacial:

“Determinar procesos de seguridad nacional conjuntamente con organismo internacionales y gubernamentales, asegurando la innovación tecnológica que pudiera vulnerar la seguridad espacial de México, coordinando el impulso de una legislación internacional sin transgredir la seguridad de otros países, desarrollando las políticas públicas en materia de seguridad espacial promoviendo así el desarrollo científico espacial, planear los estudios y análisis que en materia de seguridad nacional eviten el rezago tecnológico espacial de México, implementando monitoreo satelitales de la seguridad del país”<sup>278</sup>.

El impulso a la seguridad espacial y a la identificación de las amenazas provenientes del espacio ultraterrestre se concretó en 2014 con la Ley General de Protección Civil a raíz de la inclusión que se hizo de los fenómenos astronómicos como generadores de desastres. Así entonces, las instituciones en México que vigilan y gestionan la seguridad espacial en el país descansa en la AEM (en específico la Coordinación de Asuntos Internacionales y Seguridad en materia Espacial), la Coordinación de Protección Civil, el Centro Nacional de Prevención de Desastres, el SCiESMEX, y en los distintos grupos interinstitucionales que se han formado explícitamente para generar acciones y políticas

---

<sup>277</sup> Manual de Organización General de la Agencia Espacial Mexicana, [en línea], DOF, 23 de marzo de 2020, p. 64., Dirección URL: < [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/norma/manual/man029\\_23mar20.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/norma/manual/man029_23mar20.pdf) > [Consulta: 30 de agosto de 2022]

<sup>278</sup> *Ibid.*, p. 65.

públicas que nos permitan responder a estas eventualidades, y que las conforman las instituciones antes mencionadas además de otras.

Desde luego hay otras instituciones que colaboran indirectamente en la seguridad espacial, como aquellos observatorios de asteroides cercanos a la Tierra o de escombros espaciales, así como la SCT que se encarga de velar por el funcionamiento e integridad del sistema MEXSAT, nuestra infraestructura espacial. La novedad es que la AEM es esa entidad que las coordina y fortalece mediante sus convenios con otras instituciones espaciales para recibir la capacitación, las herramientas y los recursos necesarios para tal labor.

A continuación se abordaran algunas medidas que ha implementado el país en seguridad espacial según la clasificación vista con anterioridad, salvo lo relativo a defensa planetaria. Es deseable que México participe y tenga definida una agenda en torno a la defensa planetaria, el cómo encausar el debate en los foros internacionales adecuados y generar ideas para su desarrollo equitativo en pleno respeto a las disposiciones del marco jurídico internacional espacial.

### **3.2.1 Amenazas antropogénicas**

Las medidas emprendidas por el país para frenar el armamentismo en el espacio ultraterrestre pasan necesariamente por hacer frente a la debilidad jurídica y la erosión del multilateralismo, situación por la cual comparten acciones de respuesta, sin embargo, para la segunda amenaza requiere sumar más acciones. Y para hacer frente a los ciberataques se hará mención de las iniciativas concretas al respecto.

Para los dos primeras amenazas, según consta en el expediente de la AEM, que estuvo reservado por cuatro años, “Opiniones y comunicados respecto a la actualización del Tratado para la prevención de la colocación de armas en el espacio exterior y de la amenaza o uso de la fuerza contra objetos del espacio exterior” se puede comprobar el perseverante compromiso de México por conservar la vocación pacífica del espacio ultraterrestre buscando una prohibición vinculante del emplazamiento de cualquier tipo de armas mediante un proceso multilateral.

Con respecto a la propuesta sino-rusa del “Tratado para la Prevención de la Colocación de Armas en el Espacio Exterior y de la Amenaza o Uso de la Fuerza contra Objetos del Espacio Exterior” que presentaron en la Conferencia de Desarme (CD) el 2014, se sostuvo en el expediente mencionado que nuestro país podría aceptarlo para iniciar una negociación multilateral pero se interpone el estancamiento en el que se encuentra la CD. Sumado a ello Rusia promueve en la misma tónica la iniciativa bilateral “de no ser los primeros en emplazar armas de cualquier tipo en el espacio exterior”<sup>279</sup> por lo que “México se encuentra trabajando en un lenguaje acorde a la postura nacional, que pueda ser incorporado a la declaración bilateral, dado que no podría acompañar una justificación del uso de armas en el espacio en reciprocidad o como represalia.”<sup>280</sup>

En cuanto al documento que circuló Rusia en la Comisión de Desarme para exponer su punto de vista titulado “Medidas de fomento de la confianza en la esfera de las armas convencionales, con especial atención al espacio exterior”, se sostuvo que “Incluye conceptos que son contrarios a la posición de México, como por ejemplo que las armas de destrucción en masa “tienen utilidad como disuasivo”, además de justificar la existencia de las armas nucleares.”<sup>281</sup>

También se hicieron comentarios acerca de la propuesta del Código de Conducta de la Unión Europea sobre el uso del Espacio Ultraterrestre, en el cual la posición del país fue que “no acepta que el Código de Conducta pretenda incluir conceptos como “seguridad nacional”, “derecho de legítima defensa” y la “destrucción de objetos espaciales”. Asimismo, cuestiona la pertinencia de introducir en el código referencias a que este tema sea analizado en otros foros como COPUOS o la Conferencia de Desarme”<sup>282</sup> No sólo se cuestionan algunos términos que pueden legitimar el emplazamiento de armas en el

---

<sup>279</sup> Matilde García Verástegui, “Tarjeta de apoyo. Iniciativa de no proliferación de las armas en el Espacio Exterior” en Matilde García Verástegui, *Opiniones y comunicados respecto a la actualización del Tratado para la prevención de la colocación de armas en el espacio exterior y de la amenaza o uso de la fuerza contra objetos del espacio exterior*, Dirección General para la Organización de las Naciones Unidas, SRE. Obtenido como respuesta por parte de la AEM a la solicitud de información 0908700008218.

<sup>280</sup> *Ibid.*

<sup>281</sup> *Ibid.*

<sup>282</sup> *Ibid.*

espacio, sino también la naturaleza del documento que abona a una debilidad jurídica al ser voluntarista, esto porque “México considera que ese instrumento debería concretarse en un proceso multilateral de discusión. En su forma actual constituiría un instrumento de *soft law* que no sería obligatorio y obstaculizaría la negociación de un instrumento jurídicamente vinculante.”<sup>283</sup>

Para el caso de los ciberataques, desde el 2013 México ha tomado medidas ante esta nueva amenaza. Desde el Plan Sectorial de la Defensa Nacional 2013-2018 se buscó desarrollar la cuarta dimensión de operaciones, el ciberespacio, para proteger la infraestructura estratégica, y se continuó con este impulso en el Plan Sectorial de la Defensa Nacional 2020-2024 en particular con el fortalecimiento de las capacidades del Centro de Operaciones del Ciberespacio como se detalla en la estrategia prioritaria 5.6.

También desde el Plan Sectorial de la Secretaría de Marina 2013-2018 se anunció el fortalecimiento de la inteligencia naval, además de promover la creación del Centro de Control de Ciberdefensa y Ciberseguridad. Ya para el respectivo Plan Sectorial del 2020-2024 en su estrategia prioritaria 1.4 se mantiene el interés por desarrollar capacidades para operar en el ciberespacio y abonar a la seguridad nacional e interior.

### **3.2.2 Amenazas naturales**

En el abanico de amenazas naturales encontramos el clima espacial, los asteroides y la contaminación biológica, siendo las dos primeras identificadas como fenómenos astronómicos en la Ley General de Protección Civil (LGPC) como se indica a continuación:

Artículo 2. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XVI. Desastre. Al resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y/o extremos, concatenados o no, de origen natural, de la actividad humana o aquellos provenientes del espacio exterior, que cuando acontecen en un tiempo y

---

<sup>283</sup> *Ibid.*

en una zona determinada causan daños y que por su magnitud excedan la capacidad de respuesta de la comunidad afectada;

(...)

XXI. Fenómeno Astronómico: Eventos, procesos o propiedades a los que están sometidos los objetos del espacio exterior incluidos estrellas, planetas, cometas y meteoros. Algunos de éstos fenómenos interactúan con la tierra, ocasionándole situaciones que generan perturbaciones que pueden ser destructivas tanto en la atmósfera como en la superficie terrestre, entre ellas se cuentan las tormentas magnéticas y el impacto de meteoritos.<sup>284</sup>

La inclusión jurídica de los fenómenos astronómicos como amenaza permitió generar sinergias entre la Coordinación Nacional de Protección Civil, el Centro Nacional de Prevención de Desastres y la AEM, instituciones mencionadas en el artículo 20 de la LGPC para hacer frente a los fenómenos astronómicos. Por lo que se crearon grupos de trabajo tanto para la elaboración del Manual de Gestión de Riesgos de Desastres de Clima Espacial, como un proyecto de protocolo para objetos cercanos a la Tierra (*NEOs* por sus siglas en inglés).

Entre otras acciones destacan la creación desde el 2014 del Servicio de Clima Espacial (SCiESMEX) asentada en la sede michoacana del Instituto de Geofísica de la UNAM “para integrar información que permita la predicción y el registro sistemático de los valores físicos asociados a la actividad solar y a las condiciones relacionadas en el territorio nacional”, pudiendo emitir boletines y alertas. “El 4 de junio del 2015 es nombrado Centro Regional de Alerta por el Servicio Internacional del Medio Ambiente Espacial (ISES)”<sup>285</sup>, siendo uno de 20 que existen y junto a Brasil los únicos de Latinoamérica y el Caribe.

Posteriormente se crea el Laboratorio Nacional de Clima Espacial por iniciativa de la UNAM y de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), integrado por el

---

<sup>284</sup> Ley General de Protección Civil, DOF, 6 de junio de 2012, art. 2, fracciones XVI y XXI.

<sup>285</sup> SCiESMEX, “Historia del Servicio de Clima Espacial México” [en línea], México, SCiESMEX, Dirección URL: <<http://www.sciesmex.unam.mx/historia/>>, [Consulta: 08 de julio del 2022]

SCiESMEX, el Repositorio Institucional de Clima Espacial (RICE), el Centro de Supercómputo de Clima Espacial (CESCOM) y la Red de Instrumentos de Clima Espacial de la UNAM y de la UANL. Dentro de estas últimas podemos mencionar el “Observatorio de Centelleo Interplanetario de Coeneo, Michoacán (Mexart, por sus siglas en inglés de *Mexican Array Radiotelescope*), que conjunta una serie de instrumentos que captan diferentes aspectos de actividad solar, medio interplanetario, ionósfera y campo geomagnético”<sup>286</sup>, así también el Observatorio Astronómico Universitario de la UANL en Iturbide, Nuevo León, el cual tiene proyectos con la Agencia Espacial China y la Agencia Espacial Brasileña en materia de clima espacial<sup>287</sup>.

También a nivel Latinoamérica y el Caribe el “Instituto de Geofísica (IGF) de la UNAM, el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales -INPE de Brasil, la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile (UCH)” unieron esfuerzos y “signaron un Protocolo de Intenciones para colaborar en estudios y monitoreo de clima espacial, y forman la América Latina *League for Space Weather* (ALL4Space)”<sup>288</sup>.

Con respecto a los asteroides, y en especial con los *NEOs*, no sólo México es un activo participante en la COPUOS y en la discusión por una mayor cooperación internacional para hacer frente a estas amenazas ya que “existe una red internacional de alerta de asteroides integrada por varios países de Europa, Asia y América [mientras que nuestro país] participa a través del Instituto de Astrofísica, Óptica y Electrónica ubicado en

---

<sup>286</sup> SCiESMEX, “Se creará el Servicio de Clima Espacial” [en línea], México, SCiESMEX, Dirección URL: <<http://www.sciesmex.unam.mx/historia/>>, [Consulta: 08 de julio del 2022]

<sup>287</sup> Véase Luis Salazar, “Abriría en julio Observatorio Astronómico Universitario” [en línea], México, *Vida Universitaria*, Dirección URL: <<https://vidauniversitaria.uanl.mx/campus-uanl/abriria-en-julio-observatorio-astronomico-universitario-uanl/>>, [Consulta: 08 de julio del 2022]

<sup>288</sup> Diana Saavedra, “Clima espacial, a estudio en AL” [en línea], México, *Gaceta UNAM*, 16 de diciembre, 2021, Dirección URL: <<https://www.gaceta.unam.mx/clima-espacial-a-estudio-en-al/>>, [Consulta: 24 de julio del 2022]

Tonanzintla”<sup>289</sup>, así como el Observatorio de Cosalá de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS).

En cuanto a los meteoritos y su caída en nuestro territorio, se destaca nuevamente la inclusión de los fenómenos astronómicos en la LGPC donde se contemplan los objetos provenientes del espacio exterior que causen daños, situación que repercute en la formación de un grupo de trabajo que desarrolla un proyecto de protocolo para objetos cercanos a la Tierra, NEOs. Además, México cuenta con normatividad con respecto a la recuperación de los meteoritos y su protección como un bien nacional:

“XX.- Los meteoritos o aerolitos y todos los objetos minerales, metálicos pétreos o de naturaleza mixta procedentes del espacio exterior caídos y recuperados en el territorio mexicano en términos del reglamento respectivo;”<sup>290</sup>

En cuanto a la contaminación biológica, dado que el país no cuenta con acceso soberano al espacio ultraterrestre, sin embargo, las cargas útiles e incluso el primer astronauta mexicano siguieron las normativas de contención biológica, cuarentena y de esterilización con las respectivas agencias espaciales de las naciones con las que se acordó el envío. Esto con respecto a la contaminación hacia el espacio, y en cuanto del espacio a nuestro territorio aún no se cuentan con medidas explícitas para manejar los objetos espaciales que ingresen a nuestro territorio salvo su mencionada protección normativa como bienes nacionales.

---

<sup>289</sup> DGCS, “Monitoreo del espacio, sustancial para actuar ante el impacto de objetos extraterrestres” [en línea], México, Dirección General de Comunicación Social (DGCS), UNAM, Dirección URL: <[https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2021\\_548.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2021_548.html)>, [Consulta: 24 de julio del 2022]

<sup>290</sup> Ley General de Bienes Nacionales, DOF, 20 de mayo de 2004, art. 6, fracción XX.

### 3.2.3 Amenazas exógenas

Entre las amenazas exógenas como los desechos espaciales, la saturación del espectro de radiofrecuencia y de las posiciones orbitales o el monopolio de recursos estratégicos, México ha desarrollado varias iniciativas con el fin de gestionarlas.

Para el tema de los desechos espaciales, se convocó a un grupo de instituciones encabezadas por la AEM para elaborar un Proyecto de Protocolos en Materia de Desechos Espaciales, así como participar activamente en los debates internacionales que busquen mitigar esta creciente amenaza para la sustentabilidad de las actividades espaciales, que se suma a la postura nacional contra el armamentismo en el espacio ultraterrestre, detonador de basura espacial.

También se cuenta con infraestructura para el monitoreo, identificación y registro de los desechos espaciales colaborando ambas entidades con la Red ISON (*International Scientific Optical Network*) como son el Observatorio de Cosalá de la UAS, el cual ha descubierto una docena de objetos nuevos<sup>291</sup>, y el Observatorio de la UANL en el municipio de Iturbide, el cual “a través del monitoreo de basura espacial, se buscará detectar los residuos que pudieran generar daños satelitales que se traduzcan en afectaciones como: señales de telefonía celular, viajes aéreos o errores en el GPS”.<sup>292</sup>

Con un enfoque en la sustentabilidad de las actividades espaciales, investigadores del Centro de Alta Tecnología (CAT) de la UNAM en Juriquilla, Querétaro han desarrollado trabajos que “abordan la detección de partículas espaciales, modelos matemáticas de generación de desechos, su medición y planes de protección. (...) El propósito es asegurar que al final de la vida útil de los satélites, la última dotación de combustible sea

---

<sup>291</sup> Véase Daniel Mendoza Araiza y Tatiana Nikolaevna Kokina, “Observatorio de Cosalá de la Universidad Autónoma de Sinaloa: red internacional de instrumentos ópticos para observaciones astronómicas y fotométricas” [en línea], México, 2015, *Hacia el Espacio*, AEM, Dirección URL: <<https://haciaespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=188>>, [Consulta: 27 de julio del 2022]

<sup>292</sup> UANL, “Inaugura UANL observatorio de basura espacial” [en línea], México, 2017, UANL, Dirección URL: <<https://www.uanl.mx/noticias/inaugura-uanl-observatorio-de-basura-espacial/>>, [Consulta: 27 de julio del 2022]

utilizada para moverlos a una trayectoria que los devuelva a la superficie terrestre”<sup>293</sup>. Dichas investigaciones con un enfoque en la sustentabilidad de las actividades espaciales pueden integrarse “en el protocolo de administración y planeación de las misiones espaciales nacionales, e insertar a México como un agente positivo en la reducción de este tipo de basura”<sup>294</sup>.

En cuanto a la saturación del espectro de radiofrecuencia y de las posiciones orbitales, el país sigue los procedimientos y recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), entidad encargada de coordinar la asignación de las mismas. Además México ha renovado sus activos satelitales con el fin de seguir ocupando las posiciones orbitales que ha venido usando y satisfacer las necesidades que tiene de telecomunicaciones satelitales.

Desde el 2013, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), como órgano constitucional autónomo, tiene por objeto:

“regular, promover y supervisar el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, las redes y la prestación de los servicios de telecomunicaciones y la radiodifusión (TyR) en México, así como el acceso a infraestructura y otros insumos esenciales, contribuyendo a garantizar el derecho a la información y acceso universal a dichos servicios”<sup>295</sup>.

En su Hoja de Ruta del Instituto Federal de Telecomunicaciones 2021-2025 se establecieron las siguientes metas:

“1) Promover el despliegue, desarrollo y uso eficiente de redes e infraestructura que faciliten el desarrollo del ecosistema digital y fomenten la inclusión digital.

---

<sup>293</sup> Saúl Santillán Gutiérrez, “Desarrollan en la UNAM estrategias para reducir la basura espacial” [en línea], México, 2013, UNAM, Dirección URL: <[https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2013\\_129.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2013_129.html)>, [Consulta: 27 de julio del 2022]

<sup>294</sup> *Ibid.*

<sup>295</sup> Instituto Federal de Telecomunicaciones, “Objetivos institucionales” [en línea], México, 2021, IFT, Dirección URL: <<https://www.ift.org.mx/conocenos/objetivosinstitucionales>>, [Consulta: 27 de julio del 2022]

- 2) Promover la competencia económica y libre concurrencia en los sectores de TyR en el contexto del ecosistema digital.
- 3) Promover el desarrollo del ecosistema digital y la adopción de nuevas tecnologías y casos de uso digitales.
- 4) Asegurar la calidad, diversidad y pluralidad de los servicios de TyR y fortalecer los derechos de usuarios y audiencias en el ecosistema digital.
- 5) Fortalecer la innovación institucional para el desarrollo propicio de las TyR y el ecosistema digital.”<sup>296</sup>

Con respecto al monopolio de recursos estratégicos en la Tierra, México ha avanzado en la prospección de estos minerales en su territorio y en el caso del litio donde “México está en el lugar número 10 de los 23 países con reservas de este mineral, con el yacimiento más grande del mundo en el estado de Sonora”<sup>297</sup>. Así en abril del 2022 “con la reforma a la Ley Minera se modifican los artículos 1, 5, 9 y 10 de la Ley Minera con la intención de considerar al litio como patrimonio de la nación, y así dejar su explotación y aprovechamiento en manos de una empresa del Estado”<sup>298</sup>. Creándose así el 25 de agosto de 2022 la empresa estatal LitioMx, la cual se dedicará a la “explotación, beneficio y aprovechamiento del litio, ubicado en territorio nacional, así como la administración y control de cadenas de valor económico de dicho mineral”<sup>299</sup>.

Y frente a las tentativas de una explotación comercial de los recursos en el espacio ultraterrestre sin haber consensos internacionales al respecto, México se ha sumado al Grupo de trabajo de gobernanza de los recursos espaciales de La Haya, con el fin de

---

<sup>296</sup> *Ibid.*

<sup>297</sup> Expansión, “El litio en México: ¿Desde cuándo fue nacionalizado?” [en línea], México, 2022, *Expansión*, Dirección URL: <<https://politica.expansion.mx/mexico/2022/04/22/nacionalizacion-litio-1917-mexico>>, [Consulta: 27 de julio del 2022]

<sup>298</sup> *Ibid.*

<sup>299</sup> “Decreto por el que se crea el organismo público descentralizado denominado Litio para México” [en línea], México, DOF, 23 de agosto de 2022, Dirección URL: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5662345&fecha=23/08/2022#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5662345&fecha=23/08/2022#gsc.tab=0) [Consulta: 30 de agosto de 2022]

establecer un marco internacional para la explotación de recursos espaciales de acuerdo a los principios del Derecho Espacial Internacional. Una acción que no basta frente a la incertidumbre de la minería espacial pero que es un inicio al involucrarse en su regulación.

A su vez, la adhesión del país a los Acuerdos de Artemisa con EE.UU. permite a México ser parte del bloque que encabezan los estadounidenses en el regreso a la Luna y con miras a Marte y de esta manera, ser parte de los diálogos que se realicen con el fin de coordinar la futura explotación minera para buscar reducir los daños ambientales o gestionar las tensiones que pudiera suscitar.

### **3.2.4 Amenazas en Tierra gestionadas desde el espacio**

En cuantos a las aplicaciones espaciales para gestionar amenazas en la Tierra, es relevante la colaboración de la AEM al proyecto regional “Sistema Integral regional de información satelital para mejorar la productividad y la prevención de riesgos productivos y ambientales” (SIRIS) que bajo un esquema de Promoción de Bienes Públicos Globales es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) junto a los recursos que aportan los países beneficiados como Argentina, Bolivia, Ecuador, México, Paraguay, Perú y Uruguay. Algunos de los productos disponibles son:

- “Productos Agro. El grupo de productos de agro están desarrollados para brindar información sobre variables de usos agropecuario y forestal, brindando una plataforma para la toma de decisiones productivas.
- Productos Fuego. Las aplicaciones de fuego permite el monitoreo y detección temprana al igual que el análisis histórico de incendios previos.
- Productos Hidro. El sistema de alerta hídrico permite el monitoreo y seguimiento de cotas hídricas o la evaluación de daños frente a inundaciones.

- Productos Salud. Los productos de salud permiten el monitoreo de las condiciones climáticas y atmosféricas que promueven la expansión de vectores de enfermedades.<sup>300</sup>

También es relevante la colaboración que establecieron la AEM y la Agencia Espacial del Reino Unido (UKSA, por sus siglas en inglés) porque “llevan a cabo un proyecto satelital con el objetivo de preservar el Corredor Ecológico de Bacalar, en Quintana Roo (...) [que] “permitirá la creación del Centro Mexicano de Aplicaciones Satelitales y el programa científico de la antena de telecomunicación ERIS-Chetumal”<sup>301</sup>, haciendo uso de la antena que fue donada por el Centro Aeroespacial Alemán (DLR, por sus siglas en alemán) en 2014.

En otro caso de colaboración internacional para la prevención de desastres naturales, “mediante donación realizada por la NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) a través de su servicio meteorológico (NESDIS), se otorgaron 10 antenas receptoras del sistema GEONET *Cast Americas* (herramientas de percepción remota para la toma de decisiones sobre fenómenos ambientales, meteorología y desastres en América Latina y el Caribe)”<sup>302</sup>. Estas estaciones receptoras fueron entregadas a la AEM, al CENAPRED, a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), a la UNAM, a la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y al Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

---

<sup>300</sup> SIRIS, “Productos Disponibles” [en línea], Argentina, 2018, SIRIS, Dirección URL: <<http://www.sistemasis.org>>, [Consulta: 27 de julio del 2022]

<sup>301</sup> Notimex, “Buscan preservar el Corredor Ecológico Bacalar... desde el espacio” [en línea], México, 2016, *El Financiero*, Dirección URL: <<https://www.elfinanciero.com.mx/universidades/buscan-preservar-el-corredor-ecologico-bacalar-desde-el-espacio/>>, [Consulta: 27 de julio del 2022]

<sup>302</sup> AEM, “GNC. Donación realizada por la NOAA a través de su servicio meteorológico NESDIS” [en línea], México, 2017, AEM, Dirección URL: <<https://www.gob.mx/aem/acciones-y-programas/gnc-donacion-realizada-por-la-noaa-a-traves-de-su-servicio-meteorologico-nesdis>>, [Consulta: 27 de julio del 2022]

### **3.3 Propuestas para la construcción de poder en el espacio desde México**

A partir de la clasificación y de la afinación de estas herramientas conceptuales que nos permite estudiar e identificar los procesos de construcción del poder en el espacio, como lo es la territorialización del espacio ultraterrestre, tenemos a nuestro acceso una gama diversa de generar presencia y territorializar el espacio.

Con claridad se dignifican y visibilizan acciones importantes para la territorialización, pero que por situarse en el campo afectivo o simbólico eran dejadas de lado por las de tipo material. De esta manera se puede establecer una novedosa estrategia personalizada para cada país, todo ello para consolidar su legítimo acceso al espacio y sus beneficios. México puede emprender acciones a corto plazo en los rubros afectivo y simbólico, y en el rubro material a mediano o largo plazo.

A continuación, se irán detallando propuestas sobre todo en el rubro afectivo, simbólico, aunque también material, para la territorialización del espacio ultraterrestre por parte de México. Porque es prioritario no sólo abordar y problematizar, sino tratar de construir y proponer soluciones al entorno descrito en el trabajo para buscar productos y proyectos aplicables a la realidad del país e incluso de Latinoamérica y el Caribe.

### **3.3.1 Creación de observatorios en la construcción del poder en el espacio ultraterrestre mediante el monitoreo de narrativas y de grados de territorialización**

Una perspectiva primordial y como resultado de lo desplegado en este trabajo, es la de continuar el monitoreo de los procesos de territorialización y de las narrativas que se despliegan en el espacio ultraterrestre. Con ello podríamos anticiparnos a las amenazas y percibir nuevas oportunidades de acción.

Este monitoreo es un labor que pueden desempeñar las universidades en una primera instancia pero que puede ser retomada paulatinamente por la AEM<sup>303</sup> con el fin de adquirir un mejor entendimiento del entorno espacial y afinar una estrategia adecuada que permita velar a corto, a mediano y a largo plazo los intereses nacionales en el espacio. Sin embargo, las herramientas conceptuales permiten ser utilizadas por más actores estatales por lo que se podría fácilmente extender a un monitoreo regional, por motivo del naciente ALCE, o bien hasta global sobre aquellas naciones con interés en las actividades espaciales.

Para ello se hizo el ejercicio de llenar la tabla de territorialización del espacio ultraterrestre pensando en México, esto como un ejemplo de la utilidad de la misma al permitirnos visualizar los avances del país al respecto. Ya para futuros ejercicios de llenado, podría acompañarse de cierto contexto y mayor desarrollo de los resultados obtenidos. En cuanto al indicador, este puede variar desde un color fuerte para indicar su pleno desarrollo, un color más claro al tratarse de incipiente actividad y blanco para su ausencia, como se escogió a continuación.

---

<sup>303</sup> De hecho se debería elaborar y publicar un Índice de Seguridad Espacial análogo al que hace la institución Space Security pero desde México para contemplar las medidas que hace el país año tras año, insumo fructífero para la discusión académica y de investigación. Durante mis prácticas profesionales en la Dirección de Seguridad Espacial de la AEM, elaboré para uso interno un Índice de Seguridad Espacial en México edición 2017.

Tabla de territorialización por parte de México

INCURSIÓN	RUBRO	SECTOR	INDICADOR
Afectiva	Cultural / Recreativo	Producción artística con temática espacial (literatura/ instalación artística/producto audiovisual)	
		Uso lúdico de temáticas espaciales (parques/juguetes/mercancía asociada a las agencias espaciales)	
		Estatuas, bustos o nomenclaturas con relación al espacio ultraterrestre en espacios públicos.	
	Académico / Divulgación	Planetarios	
		Realización de feriados o eventos espaciales	
	Simbólica	Institucional	Existencia de una agencia espacial u organismos afín
Sector privado en la explotación comercial del espacio			
Implementación o uso de la tecnología espacial en la gestión de vulnerabilidades terrestres			
Jurídico / Político		Mención constitucional de las actividades espaciales	
		Instrumentación de una Política Espacial	
		Desarrollo jurídico para el impulso de las actividades espaciales	
		Participación activa en la mesa jurídica de la COPUOS o en grupos internacionales con objetivos similares	

		Formación de un interés o un discurso espacial a nivel nacional o regional	
		Operatividad de los acuerdos internacionales en materia espacial	
		Protección de patrimonio espacial por su interés histórico y/o científico	
	Académico / Científico	Carreras afines al sector espacial ofertadas en las universidades o esfuerzos multidisciplinarios en la materia	
		Sitios espaciales que lleven por nombre a alguien o algo vinculado al país	
		Impulso a los Laboratorios Naturales de Ciencias Espaciales	
		Observatorios (celeste, de asteroides, clima espacial o de	
		Laboratorios de instrumentación espacial para la prueba de artefactos espaciales	
		Lanzamientos dentro de la atmósfera y prueba de cargas útiles en relación al espacio y/o de cohetes.	
Material	Cosmódromo o puerto espacial de lanzamiento	Sistemas de lanzamiento para cargas útiles exclusivamente	
		Sistemas de lanzamiento tanto para cargas útiles como para viajes tripulados	
	Órbita baja- Órbita Geoestacionaria	Viajes tripulados	
		Infraestructura satelital (pacífica o militar)	
		Infraestructura espacial distinta a la satelital (pacífica o militar)	
		Explotación de recursos espaciales (minerales o espectro radioeléctrico)	

	Lunar	Viajes tripulados	
		Infraestructura satelital (pacífica o militar)	
		Infraestructura espacial distinta a la satelital (pacífica o militar)	
		Explotación de recursos espaciales (minerales o espectro radioeléctrico)	
	Sistema Solar	Viajes tripulados	
		Infraestructura satelital (pacífica o militar)	
		Infraestructura espacial distinta a la satelital (pacífica o militar)	
		Explotación de recursos espaciales (minerales o espectro radioeléctrico)	

En cuanto a la de narrativas se procedió a llenar con algunas muestras con el fin de ejemplificar su elaboración. Además, como se ha venido desarrollando, la actual propuesta permite monitorear aquellas narrativas que sean contrarias a los intereses de México y del derecho espacial internacional, lo que da la oportunidad de intervenir oportunamente para su encauce o confrontación en los frentes necesarios, ya sea el afectivo, el simbólico o el material.

Tabla de narrativas identificadas sobre el espacio ultraterrestre

Dimensión	Tópico	Actores	Narrativa	Correlato
Político-jurídica	Soberanía en el espacio	Los 107 Estados que lo han ratificado, y la ONU	No se permite la apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes.	COPUOS como un correlato organizativo y el Derecho Espacial Internacional como un correlato jurídico.
		Colombia, Congo, Ecuador, Indonesia, Kenia, Uganda, la República Democrática del Congo y Brasil como observador.	Se retoma la figura de Estados ribereños para reclamar a la órbita geoestacionaria como objeto de soberanía o de acceso preferencial para los países que ostentan dicha ubicación geográfica.  A razón de que el Tratado del Espacio de 1967 no definió el límite entre espacio aéreo y ultraterrestre, así como no hace mención de la órbita geoestacionaria, los Estados ubicados en la línea ecuatorial reclaman soberanía en la porción de la órbita geoestacionaria subyacente a su territorio.	El correlato organizativo es el Sindicato Ecuatorial y la Declaración de Bogotá del 3 de diciembre de 1976.  Mientras que Colombia y Ecuador tienen mención de su pretensión soberana en la órbita geoestacionaria en sus respectivas constituciones políticas como parte de un correlato jurídico.
		El Centro de Investigación Aeroespacial con sede en Viena, Austria. Fundada por el empresario ruso Igor Ashurbeyli.	Postulan la creación de una nación estado pacifista llamada Asgardia en pleno espacio al distinguir que la legislación niega el reclamo de soberanía por parte de los Estados, pero provenientes de la Tierra, no de un Estado gestado en pleno espacio.	Asgardia como su correlato organizativo.

Económica	Uso y acceso a los recursos minerales	Estados Unidos con el lobby de <i>Deep Space Industries</i> y <i>Planetary Resources</i>	Postula que el Derecho Internacional Espacial vigente aplica sólo a los Estados y que el sector privado es libre de explotar los recursos minerales.	La <i>U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act</i> es el correlato jurídico.  Y sus correlatos institucionales son <i>Deep Space Industries</i> y <i>Planetary Resources</i> .
		Luxemburgo	Se busca impulsar y dar certeza a las actividades que tengan por fin la obtención de recursos espaciales.	Su correlato jurídico es la Ley de Recursos Espacial, la cual entró en vigor el 1 de agosto de 2017.
		Grupo de Trabajo de Gobernanza de los recursos espaciales de La Haya.  Conformada por Australia, Brasil, China, Estados Unidos, Emiratos Árabes Unidos, Francia, India, Indonesia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Nigeria, Países Bajos, Reino Unido, Sudáfrica y Suiza.	Ostenta a la extensión del espacio ultraterrestre como lugar de aplicación de los distintos instrumentos del Derecho Internacional Espacial, como un bien público global y no como objeto de extracción y de apropiación unilateral.  Se busca impulsar el multilateralismo en la discusión para regular las distintas tentativas que existen por explotar los recursos espaciales	El Derecho Internacional Espacial como correlato jurídico.  La COPUOS como correlato organizativo,  El Grupo de Trabajo de Gobernanza de los recursos espaciales de La Haya como el correlato organizativo.
	La cooperación internacional	La NASA, JAXA, ROSCOSMOS, ESA, AEB y AEC.	Que ante los retos presupuestarios que enfrentan las distintas agencias espaciales	La EEI es el correlato material de la iniciativa.

			en el mundo, la cooperación internacional es la vía más eficiente para impulsar la investigación, la exploración del espacio profundo y el desarrollo de tecnología espacial.	
Militar	Defensa Planetaria	COPUOS, Asociación de astrónomos	Las amenazas del espacio son comunes a la humanidad por lo que la mejor vía es la cooperación internacional en el desarrollo de tecnologías y propuestas para generar resiliencia ante ellas.	Una red mundial de monitoreo como correlato organizativo.
	Armas convencional es en el espacio	EE.UU.	Se adjudica un rol protagónico y unilateral al gobierno de los Estados Unidos en la defensa planetaria mediante el desarrollo de tecnología dual para neutralizar las amenazas provenientes del espacio, aunque paradójicamente con capacidad para repeler las amenazas desde la Tierra.	El Departamento de Defensa Planetaria de la NASA es el correlato organizativo.
		COPUOS, pero no se tienen identificados al o los impulsores particulares de dicha propuesta.	Considera la posibilidad de ejercer una destrucción intencional sobre un objeto espacial en situaciones de amenaza grave, inmediata o potencial, a la vida humana, el medio ambiente o los bienes en el espacio ultraterrestre o en la tierra, en el aire o en el mar en	La Directriz 21 (p.32) relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre (A/AC.105/L.308) de la COPUOS sería el correlato jurídico que se quiere cristalizar ya que está en

			caso de re entrada del objeto espacial.	proceso de modificación <sup>304</sup> .
	Armas de destrucción masiva en el espacio.	Los organismos internacionales de la ONU que abordan el espacio y los países que han ratificado la legislación espacial.	Prohíbe toda arma de destrucción masiva en órbita o cualquier cuerpo celeste bajo ninguna forma.	Los distintos instrumentos jurídicos del Derecho Internacional Público como correlato jurídico.
		Elon Musk, fundador de SpaceX	Propone usar armas nucleares para terraformar Marte, creando un efecto invernadero <sup>305</sup> .	Salvo su propuesta no hay nada formalizado pero cuenta con su compañía <i>SpaceX</i> como posible correlato organizativo.
Simbólica-Cultural	Provisión de beneficios culturales para la ciudadanía desde el espacio	Colectivo Espacial Mexicano	Introducir en las actividades espaciales, aplicaciones artísticas en beneficio de la ciudadanía y en pro de ganar mayor protagonismo en el devenir espacial.	El Colectivo Espacial Mexicano es el correlato organizativo, en tanto el <i>Ulises I</i> es el correlativo material <sup>306</sup> .

<sup>304</sup> COPOUS, “A/AC.105/L.308” [en línea], Naciones Unidas, 15 de febrero de 2017, Dirección URL: <<https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/V17/009/71/PDF/V1700971.pdf?OpenElement>> [Consulta: 30 de agosto de 2022]

<sup>305</sup> RT, ““Bombardearemos Marte”: Elon Musk propone lanzar bombas nucleares en el planeta rojo para hacerlo habitable” [en línea], Rusia, RT, 17 de agosto de 2019, Dirección URL: <<https://actualidad.rt.com/actualidad/324375-marte-elon-musk-idea-lanzar-bombas-nucleares>> [Consulta: 30 de agosto de 2022]

<sup>306</sup> Colectivo Espacial Mexicano, “Ulises I” [en línea], México, 23 de junio de 2011, Dirección URL: <<https://www.ulises1.org/colectivo>> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

	Protagonismo simbólico de la ciudadanía	Asgardia	Aspira a tener cierta legitimidad como un actor espacial que engloba a la humanidad al permitir el registro como ciudadanos de su autodenominada primera nación del espacio a todas las personas que así lo deseen.	El registro y la emisión de ciudadanía abierta para todas las personas en el mundo es el correlato institucional
	Interpretación y estudio del espacio. Escuela de geopolítica.	Everett Dolman	Pugna por convertir a EE.UU. como el hegemón en el espacio y postula una distinción del espacio en 4 zonas estratégicas distintas.	La astropolítica es su correlato académico como una nueva escuela de geopolítica.

### 3.3.2 Desarrollo de cosmódromos o puertos espaciales

Los cosmódromos, puertos espaciales o bases de lanzamiento representan la cima en el dominio del ciclo completo para el acceso soberano al espacio, que junto a los cohetes o lanzadores permiten el envío de satélites, componentes para la fabricación de estaciones orbitales, telescopios, sondas espaciales, naves espaciales y misiones tripuladas.

Estas instalaciones exigen grandes dimensiones de terreno y deben estar conectadas logísticamente a puertos, a aeropuertos, en tanto que deben contemplar la ubicación de un centro de control de lanzamiento, plataforma de lanzamiento, hangar para cohetes y carga útil, área de almacenamiento de oxidante, área de almacenamiento del combustible, área de almacenamiento del gas a alta presión, estación terrena de seguimiento, así como de servicios auxiliares como bomberos, servicios médicos e incluso instalaciones para alojar a los visitantes del complejo espacial.

Solo un selecto grupo de países cuentan con puertos espaciales como Estados Unidos, Rusia, China, Francia, Japón, Brasil, India, Nueva Zelanda, Irán y Corea del Norte. Pero

no todos esos países cuentan con las condiciones óptimas para el lanzamiento, de hecho “México ocuparía la cuarta posición más importante para la colocación de satélites geoestacionarios pasando por encima de los Estados Unidos, Rusia, Japón, China”<sup>307</sup>. (55)

Desde el 2001, el Arq. Gilberto Miguel Ángel Gómez Guzmán propuso un Plan Maestro para la construcción de un centro de lanzamiento espacial en el sureste, específicamente “el terreno se localiza en la parte sur de Quintana Roo, en la Bahía de Chetumal, cercano a un lugar denominado punta Calentura que tiene una ubicación de 18° 34´ Latitud Norte y 88° 01´ Longitud Oeste. Con un área de 2, 137 Ha.”<sup>308</sup> (66) Y destacó que sería dentro de 15 años que se recuperaría la inversión con los lanzamientos de nuestros propios satélites y en 25 a 30 años se podría destacar a nivel internacional en el lanzamiento de cargas útiles.

Con motivo de la solicitud de información<sup>309</sup> se accedieron a los expedientes reservados de la AEM referentes a los puertos espaciales entre otros temas. Ahí se detallan que desde la AEM se planteó en 2015 impulsar la infraestructura espacial tanto en el diseño y construcción de lanzadores orbitales y suborbitales para satélites pequeños, como de puertos espaciales mediante colaboraciones internacionales. Lo anterior a causa de la estrategia 1.4 del PNAE de la AEM con miras al 2030 donde se afinaría la soberanía tecnológica para el acceso al espacio. Algunos de los lanzadores considerados fueron los de tipo horizontal como los de *Virgin Galactic* o XCOR, o bien de tipo vertical como los de *Inter Orbital System*.

También en los expedientes se destacan los lugares mencionados como idóneos para establecer puertos espaciales considerando la accesibilidad del lugar, área para el desarrollo de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup>, su cercanía al mar, su seguridad, la seguridad

---

<sup>307</sup> Gilberto Miguel Ángel Gómez Guzmán, *Centro de lanzamiento espacial Quintana Roo, México*, Tesis para obtener el grado de Arquitecto, UNAM, 2001, p. 55.

<sup>308</sup> *Ibid.*, p. 66.

<sup>309</sup> Oficio AEM-UT-033/2021, México, 8 de marzo de 2021, obtenido como respuesta a la solicitud de información de información 0908700001221.

para la trayectoria de vuelo y la seguridad para las operaciones y lanzamiento, los cuales fueron los siguientes:

- 1) Baja California Sur. Ubicada en la costa poniente, está enclavada en una zona deshabitada y La Paz es la ciudad más cercana.
- 2) Chiapas. En la bahía, cerca de Puerto Arista y de Paredón, así como de Tonalá. Se destaca ubicarse en la costa y en una zona casi deshabitada.
- 3) Quintana Roo. En las costas del municipio de Felipe Carillo Puerto, por su ubicación cercana al Ecuador y por ser un lugar poco habitado.
- 4) Chihuahua. La base militar de Santa Gertrudis enclavada en medio de una zona desértica.
- 5) Jalisco. La pista del municipio de Tomatlán, ubicado en la costa y cuya ciudad más próxima sería Campo Acosta a 6km.

Sin embargo, no se llevaron a cabo por el tema presupuestal y tanto las bases de lanzamiento (Ver imagen 12) como los lanzadores se pospusieron sin mayor mención. Ante la creación del ALCE, las posibilidades de acelerar los proyectos espaciales, reducir costos y aumentar las investigaciones en el rubro parecieran cercanas si se opta por retomar las construcciones de los puertos espaciales.

Imagen 12

Mapa de ubicaciones propuestas para puertos espaciales en México



Fuente: Elaboración propia. Basado en la información del Oficio AEM-UT-033/2021, *op. cit.*

Las necesidades de lanzamiento de cargas útiles con fines educativos, comerciales, civiles o militares en el país es suficiente para emprender la habilitación de un puerto espacial que permita atraer recursos humanos de alto nivel y con ello acelerar el desarrollo de lanzadores propios aun cuando en un primer momento estos deban adquirirse con terceros, buscando en todo momento cierta transferencia tecnológica.

Alcanzar el ciclo completo del acceso al espacio nos daría mayor relevancia y liderazgo a nivel internacional en materia espacial, lo que nos permitiría colaborar en proyectos más ambiciosos del espacio profundo a la par de dotar de gran vitalidad a nuestra industria espacial nacional. La ubicación privilegiada del país, ser una de las veinte mayores economías del mundo, el liderazgo regional, los recursos humanos, el entramado de relaciones con otras agencias espaciales, así como el efecto multiplicador que tienen las inversiones espaciales refuerzan la necesidad de contar con nuestro propio puerto espacial.

### **3.3.3 Ampliar y consolidar los acuerdos de colaboración espacial a nivel internacional con enfoque geopolítico**

México necesita implementar un equilibrio de fuerzas en el ámbito espacial dentro de la región latinoamericana, que permita abordar una integración más formidable, complementaria y equitativa mediante un adecuado incentivo para la incursión tecnológica amplia y homologada. Esto posibilitaría democratizar los beneficios por el acceso al espacio ultraterrestre y pulverizaría la gran diferencia entre países en la región, incentivaría el interés en la colaboración horizontal en la región y mejoraría la disposición a derramar de forma equitativa una futura infraestructura conjunta espacial. Sin embargo, esto se profundizará más adelante con la consolidación de ALCE.

Es deseable para un país que comienza a incursionar espacialmente, el optar por desarrollar áreas que no causen fricción, aversión y que no entren en competencia directa con posibles proveedores en la transferencia de conocimiento espacial. Lo adecuado sería desarrollar una aportación especializada en algún aspecto en el que se tenga dominio y que juegue un papel de moneda de cambio en las negociaciones de cooperación con otras entidades espaciales. Este paulatino ascenso como socios cada vez más frecuentes, permitirá tener cierta participación y capacidad de intervenir en el ámbito espacial. Mayor participación aumentará el grado de territorialización material y con ello de construir poder en el espacio ultraterrestre, mejorando los medios para garantizar una seguridad espacial adecuada al país.

México ha visualizado a los nanosatélites como un área de oportunidad para construir poder, un área accesible en comparación a otros aspectos del ciclo espacial y en el cual es más fácil aprovechar las redes de cooperación tecnológica internacional que ofrecen los países a la vanguardia espacial. La discreción y la prudencia se ejercen con facilidad en un área que no suscita sospecha o aversión, y que es relativamente económica y fácil de desplegar a mediano plazo. Esta área elegida aprovecha las redes académicas existentes y la capacidad de algunos centros de investigación y algunas universidades de elaborarlos. Otra área de oportunidad es la que ha abierto el Proyecto COLMENA, estos nano-robots son tecnología punta de lanza en su tipo al innovar no sólo en la

interconexión entre ellos, sino que podrán ajustarse a las necesidades de la misión y probarán tecnología de recolección, útil para la minería espacial.

Como se vio anteriormente, gracias al desarrollo de nanosatélites y de nano-robots para la recolección de minerales lunares, México consiguió posicionarlos como su aportación en los Proyectos Artemis que van a la Luna liderados por la NASA. Sin embargo, también requiere trabajar para impulsar las narrativas más convenientes a México y que contribuyan al multilateralismo. Recordemos que en cuanto a nivel internacional:

“la política exterior de México se ha caracterizado por su claro pronunciamiento para que el espacio sea utilizado con fines pacíficos. Las líneas generales de acción de la política exterior mexicana en materia de asuntos espaciales en la COPUOS se han orientado a promover la ratificación y adhesión de los Estados Miembros a los tratados de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre; a fortalecer la presencia activa de nuestro país en la promoción de la cooperación internacional en favor de los usos pacíficos del espacio ultraterrestre, y a perfeccionar el régimen jurídico del espacio para regular los aspectos relacionados con su utilización”<sup>310</sup>.

Así entonces, además de Latinoamérica y el Caribe, México debe hallar aliados que apoyen el multilateralismo en el espacio y que combatan esas narrativas nocivas para los intereses del país, y en general que erosionan el Derecho Espacial Internacional. Los convenios que se fueran a entablar no sólo deben enfocarse en la colaboración tecnológica sino también en la coordinación política y jurídica en materia espacial, intercambiar puntos de vista y financiar talleres en la materia, todo ello para afinar un enfoque geopolítico en los vigentes pero sobretodo en los futuros acuerdos de cooperación espacial con terceros.

---

<sup>310</sup> Fermín Romero Vázquez, “Hacia la formulación de una política espacial en México”, en *Revista Mexicana de Política Exterior*, n. 90, julio-octubre 2010, México, Instituto Matías Romero, SRE, p. 64.

Además de relacionarse con las principales potencias espaciales por la parte tecnológica, es preferible que busque potencias medias o en ascenso para estrechar visiones y líneas de acción en materia de política y seguridad espacial. Lo más óptimo sería comenzar con aquellos con los que ya cuenta con mecanismos de diálogo como MIKTA (México, Indonesia, Corea del Sur, Turquía y Australia), todos integrantes del foro G20 y por ende con peso internacional. Así también, renovar y buscar desarrollar este aspecto desatendido en los acuerdos que ya se tienen, contemplando incluso trabajar con la sociedad civil de otros países como universidades, ONG, sociedades espaciales, etc., para impulsar las narrativas más convenientes a México y a la comunidad internacional.

Finalmente, el objetivo de la presente propuesta es reiterar la necesidad de visibilizar la dimensión política desaprovechada en los convenios de colaboración espacial, volverlo incluso algo nodal en la búsqueda del país por tejer aliados en la defensa de los principios del espacio ultraterrestre y en el combate a las narrativas que le sean adversas.

### **3.3.4 Impulsar los Laboratorios Naturales de Ciencias Espaciales (LANCE)**

Existen en el mundo una variedad de lugares que resultan un verdadero prodigio para la investigación en materia espacial ya que son laboratorios naturales que simulan condiciones extraterrestres, ya sea por sus temperaturas extremas, sus procesos biológicos o bien, su fisonomía geológica que permite probar en su entorno la resistencia y destreza de numerosos artefactos, el entrenamiento incluso de astronautas o bien, la realización de experimentos con aplicación espacial.

Son lugares de interés estratégico para las naciones, ya que en ellos se encuentran de forma accesible verdaderas ventanas a la investigación espacial sin menguar su disponibilidad ante el uso de otras naciones tomando las medidas pertinentes para su conservación. Estos sitios merecen la intervención del sector público al aventajar mediante su aprovechamiento la solvencia de investigaciones que de otra manera demandarían una cuantiosa inversión.

La virtud que poseen estos lugares con características útiles a la investigación espacial es que son compatibles a la búsqueda por la equidad en el acceso a los beneficios de la tecnología y de la exploración espacial para aquellas naciones que apenas van incursionando en el rubro. Además, son una excelente oportunidad para relanzar la cooperación internacional tanto en ciencias espaciales como en otros campos del conocimiento beneficiados de forma simultánea como la biología, la química, la geología, la ingeniería en alimentos, la medicina, etc.

Y esta caracterización conceptual y práctica que se hace de estos lugares útiles para las ciencias espaciales toma como referente el término de Laboratorio Natural para la Ciencia<sup>311</sup>, definido por los chilenos José Miguel Aguilera y Felipe Larraín de esta manera:

Es una coincidencia de ubicaciones y condiciones únicas de clima, ecosistemas, desarrollo humano pasado, biodiversidad, desastres naturales, etc., que crean oportunidades incomparables para el avance científico y que pueden atraer investigación multidisciplinaria desde todo el mundo.<sup>312</sup>

---

<sup>311</sup> El término fue utilizado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) en 2011 para referirse a las cualidades astronómicas que tienen ciertas porciones del territorio chileno, según José Miguel Aguilera R. y Felipe Larraín B., *Laboratorios Naturales para Chile*, Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Ediciones Universidad Católica de Chile, 2018, p. 27.

<sup>312</sup> *Ibid*, p. 20.

Los autores también caracterizan a los laboratorios naturales<sup>313</sup> como ventajas comparativas<sup>314</sup> y como una respuesta a los desafíos-país<sup>315</sup>, además, proceden a establecer la siguiente tipología:

**Tipo I.** Es un hito geográfico o geofísico único a nivel mundial (como un sitio arqueológico o de un valor paleontológico, un ecosistema local, una zona proclive a desastres naturales, etc.), que presenta ventajas comparativas especiales para la investigación científica en el amplio sentido del término. Los laboratorios naturales de este tipo son los más comunes de detectar y explotar.

**Tipo II.** Es el legado de una tradición científica o es la eclosión natural de una masa crítica de científicos en una disciplina particular, que adquiere impacto internacional.

**Tipo III.** Proviene del establecimiento e implementación de una política pública de largo plazo que requiere de la generación de conocimiento científico-tecnológico para resolver un problema específico o aprovechar una oportunidad. En este caso, el “laboratorio” pasa a ser un grupo social objetivo o una innovación tecnológica particular.<sup>316</sup>

Así que tomando como referente la construcción conceptual que han hecho los chilenos, podemos sugerir una adaptación del concepto en dirección a las ciencias espaciales y

---

<sup>313</sup> También dan la siguiente definición: “es una singularidad o anomalía del entorno que atrae la atención de la ciencia mundial, y cuando ocurre en países emergentes otorga ventajas comparativas que no son replicables en otros lugares o contextos”. *Ibid*, p. 28

<sup>314</sup> “Una ventaja comparativa emana de las particularidades de la locación y de cómo estas permiten, en un proceso productivo, la explotación de ciertos recursos con mayor facilidad y/o menores costos relativos en un país respecto a otro” *Ibid.*, p. 23.

<sup>315</sup> Además los autores hacen notar las virtudes de los laboratorios naturales como aliados en el cumplimiento de los objetivos para el desarrollo sostenible de la Agenda 2030 de la ONU. Y ya que las ciencias espaciales resuelven retos que tienen aplicaciones terrestres y en beneficio de la humanidad, sigue vigente la consideración como una respuesta a la Agenda 2030.

<sup>316</sup> *Ibid*, pp. 28-29.

aventurar una primera clasificación de lo que se propone como Laboratorios Naturales de Ciencias Espaciales (LANCE):

- 1) Astronomía. Sitios con una situación privilegiada para la observación celeste debido a sus cielos despejados, a su lejanía con grandes urbes y con legislaciones que protegen de la contaminación lumínica.
- 2) Lugares análogos de exploración espacial. Sitios que permiten emular condiciones geológicas o climáticas para la exploración espacial. Permiten desarrollar misiones análogas tripuladas o para la prueba de vehículos espaciales.
- 3) Astrobiología y terraformación. Sitios para el estudio de los extremófilos, o bien con organismos que poseen adaptabilidad de interés científica.
- 4) Estudio de meteoritos y su impacto en la superficie terrestre. Sitios para la recuperación de meteoritos y el estudio de su impacto en la superficie terrestre.
- 5) Gestión de bienes públicos regionales/globales. Sitios donde se desarrolla un proceso de gobernanza de bienes públicos cuya experiencia es transferible o útil para el análisis de la gestión global del espacio ultraterrestre.

Así que haciendo un ejercicio no exhaustivo de identificación de dichos LANCE tanto en nuestro país (Ver imagen 13) como algunos ejemplos a nivel internacional se pudo apreciar que algunos sitios ya cuentan con infraestructura de investigación y otros generan interés o han sido investigados pero no poseen instalaciones permanentes. De esta breve búsqueda de LANCE se obtuvo el siguiente recuadro:

## Inventario de Laboratorios Naturales de Ciencias Espaciales (LANCE)

Tipología	Sitios a nivel internacional	Importancia	Sitios en México	Importancia
Astronomía	Atacama, Chile.	Se ubica <i>el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA)</i> , el más grande radiotelescopio que existe para aprovechar la luz en longitudes de onda milimétrica en un lugar alto, seco y con cielos despejados <sup>317</sup> .	San Pedro Mártir, Baja California.	Se ubica el Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir por ser una zona de baja densidad poblacional, con cielos despejados y con una legislación contra la contaminación lumínica <sup>318</sup> .
Lugares análogos a la exploración espacial	Utah, EE.UU.	Se encuentra la Estación de Investigación del Desierto de Marte (MDRS por sus siglas en inglés), propiedad de <i>Mars Society</i> , donde se realizan misiones análogas por sus paisajes	Reserva de la Biósfera El Pinacate y Gran Desierto del Altar, Sonora.	En 1972 fue un lugar de entrenamiento análogo en prácticas geológicas para los astronautas del Programa Apolo de la NASA <sup>320</sup> .

<sup>317</sup> Véase: ALMA, *Sobre ALMA, una primera mirada*, [en línea], Chile, Dirección URL: <<https://www.almaobservatory.org/es/sobre-alma/>> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

<sup>318</sup> Véase: Laura Romero y David Hiriart, “Protegen de contaminación lumínica a San Pedro Mártir. Aprobaron la Ley del Cielo”, [en línea], *Gaceta UNAM*, México, 30 de Noviembre de 2006, Dirección URL: <<http://www.acervo.gaceta.unam.mx/index.php/gum00/article/view/56906>> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

<sup>320</sup> Véase: AEM, *AEM, NASA y Universidad de Sonora realizarán pruebas en la reserva de la biósfera El Pinacate para próxima misión a Marte*, [en línea], México, AEM, 30 de diciembre de 2017, Dirección URL:

		geológicos semejantes a Marte <sup>319</sup> .		
Astrobiología y terraformación	Atacama, Chile.	Se ubican extremófilos con gran potencial industrial y en la biomedicina, así como otras formas de vida que se han adaptado a las duras condiciones del desierto <sup>321</sup> .	Cuevas de Naica, Chihuahua.	Por su profundidad, temperatura, humedad y acidez resulta relevante por los extremófilos que lo habitan y que han sido investigados por la NASA <sup>322</sup> .
			Cuatro Ciénegas, Coahuila.	Contiene algunas de las primeras formas de vida del planeta y es de interés de la NASA por su

<https://www.gob.mx/aem/prensa/aem-nasa-y-universidad-de-sonora-realizaran-pruebas-en-la-reserva-de-la-biosfera-el-pinacate-para-proxima-mision-a-marte-142107> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

<sup>319</sup> Véase: Mars Desert Research Station, *Acerca de MDRS*, [en línea], EE.UU., 2021, Dirección URL:

<http://mdrs.marssociety.org/> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

<sup>321</sup> Véase: José Luis Gómez, *En desierto de Atacama y Antártica: estudian organismos que viven en condiciones extremas*, [en línea], Chile, Universidad Austral de Chile (UACH), 13 de agosto de 2021, Dirección URL:

<https://diario.uach.cl/en-desierto-de-atacama-y-antartica-estudian-organismos-que-viven-en-condiciones-extremas/> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

<sup>322</sup> Véase: BBC Mundo, *Las espectaculares cuevas de México que albergan microbios de más de 10.000 años (y que lograron resucitar)*, [en línea], BBC Mundo, Reino Unido, 20 de febrero de 2017, Dirección URL:

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-39028050> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

				relación en la búsqueda de vida en Marte <sup>323</sup> .
			Cofre de Perote, Veracruz.	El Plan Ares del Doctor Omar Pensado ha hecho investigaciones en torno a la flora que se ha adapta en suelos pobres y a gran altitud para su propuesta de terraformación de Marte <sup>324</sup> .
Estudio de meteoritos y su impacto en la superficie terrestre	Monturaqui, Chile.	Es un cráter de grandes dimensiones, con remanentes aún del meteorito que ha generado gran interés científico para su estudio y conservación <sup>325</sup> .	Chicxulub, Yucatán.	La UNAM y el gobierno del estado de Yucatán establecieron la Unidad de Estudios Avanzados del Cráter de Chicxulub para estudiar el impacto de hace

<sup>323</sup> Véase: NASA, *Cuenca de Cuatro Ciénegas, México*, [en línea], EE.UU., NASA, 16 de enero de 2020, Dirección URL: <<https://www.nasa.gov/image-feature/cuatro-cienegas-basin-mexico>> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

<sup>324</sup> Véase: Omar Pensado Díaz, *Conferencia de prensa efectuada en la Ciudad de Xalapa el día 20 de agosto de 2014*, [en línea], México, CIAE, 20 de agosto de 2014, Dirección URL: <<https://www.ciaeveracruz.com/mensaje-oficial-ares>> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

<sup>325</sup> Véase: Geositios, *Cráter de Impacto Monturaqui. San Pedro de Atacama*, [en línea], Chile, Geositios, 2022, Dirección URL: <<https://geositios.cl/geositios/ficha/crater-de-impacto-monturaqui/>> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

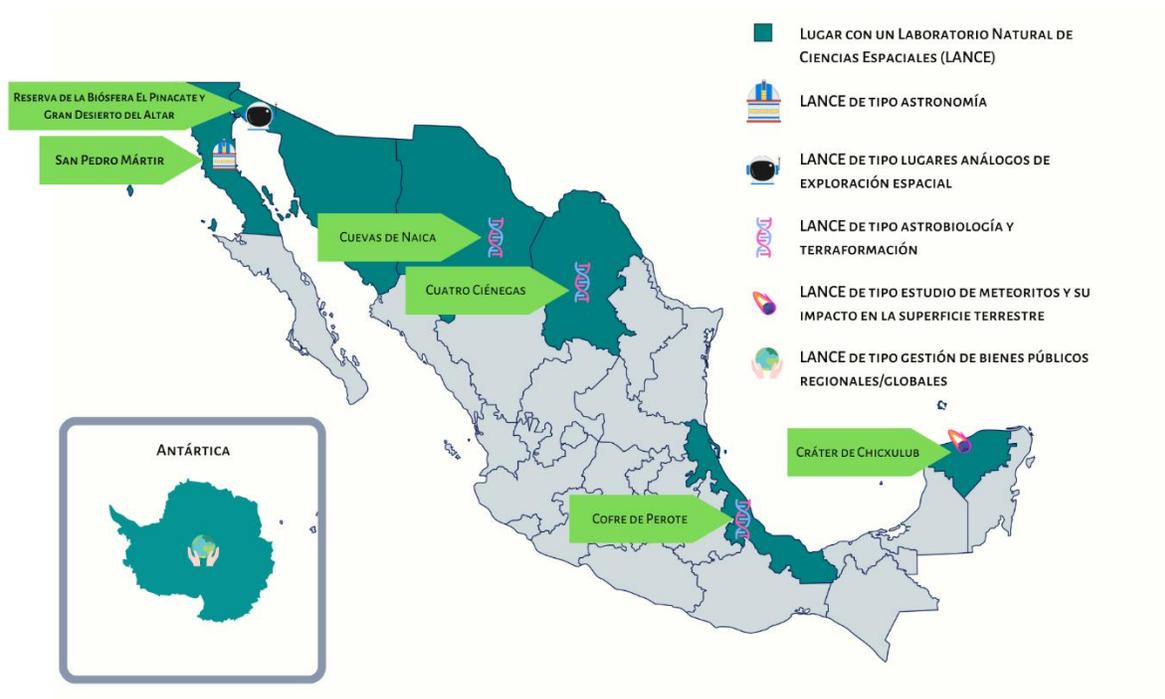
				66 millones de años <sup>326</sup> .
Gestión de bienes públicos regionales/globales	La Antártica.	El Tratado Antártico de 1959 permitió que se consagrara la libertad de investigación científica y se conformó una gobernanza mediante miembros consultivos y los no consultivos.	Sin identificar.	

---

<sup>326</sup> Véase: Mirtha Hernández, “Nace la Unidad de Estudios Avanzados del Chicxulub”, [en línea], *Gaceta UNAM*, México, 24 de septiembre de 2018, Dirección URL: <<https://www.gaceta.unam.mx/nace-la-unidad-de-estudios-avanzados-del-chicxulub/>>[Consulta: 31 de agosto de 2022]

Imagen 13

Mapa de ubicación de los LANCE en México y la Antártica



Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo de los LANCE<sup>327</sup> permite desplegar una forma de territorialización de tipo simbólico, por esta incursión análoga al espacio ultraterrestre en lugares terrestres que permiten afinar las habilidades, tecnología y conocimiento requeridos para llegar al mismo. Además, los LANCE tienen un efecto multiplicador tanto por ser una vía de territorialización simbólica del espacio ultraterrestre como de estimular la territorialización afectiva del espacio. Este efecto viene al crear un vínculo con la comunidad en donde se encuentra, y con ello recrear un imaginario de posibilidades para los habitantes al tener una ventana de la investigación espacial accesible y cercana, anclada en su territorio porque “contribuyen a dar una identidad local y a crear un relato que une ciencia, historia, cultura y tradición”<sup>328</sup>.

<sup>327</sup> Además los LANCE también podrían impulsar el poder suave de México, al atraer turismo científico y ganar presencia, así como prestigio internacional por la posesión de tan singulares lugares para la investigación científica.

<sup>328</sup> José Miguel Aguilera R. y Felipe Larraín B., op. cit., p. 30.

Su puesta en operación y reconocimiento, permitirá erigir una infraestructura para las ciencias espaciales antes marginada y subaprovechada, sumando las externalidades positivas que derrame en la zona donde se ubiquen. Los LANCE son un activo ganado y listo para detonar desarrollo e investigación<sup>329</sup>, y servir de atractivo en los convenios con otros actores del campo espacial en un entorno de franca colaboración y utilidad internacional.

Desde luego es necesario cumplir en cada uno de ellos, una serie de condiciones para emprender en el menor plazo LANCE exitosos y en operación a largo plazo, tales como:

(..) poseer una institucionalidad y marco legal que dé seguridad a las inversiones, aportar contribuciones físicas (por ejemplo, terrenos) y franquicias atractivas, y tener un desarrollo local científico-tecnológico y de capital humano avanzado compatible con una actividad científica de clase mundial.<sup>330</sup>

Desde luego queda pendiente la labor de identificar los potenciales desarrollos de laboratorios naturales, no necesariamente de ciencias espaciales, a lo largo del país para apalancar la ciencia en general. Pero de momento se abre un provechoso horizonte para la investigación sobre los LANCE no sólo en México sino en el mundo para beneficio común de la humanidad.

---

<sup>329</sup> “Estos laboratorios son una oportunidad de hacer investigación transdisciplinaria, reuniendo a investigadores de varias especialidades y actores relevantes de la sociedad civil en torno a un tema común generado de abajo hacia arriba, y que otorga una identidad y se enmarca en un relato territorial o casuístico.” *Ibid*, pp. 50-51.

<sup>330</sup> *Ibid*, p. 32.

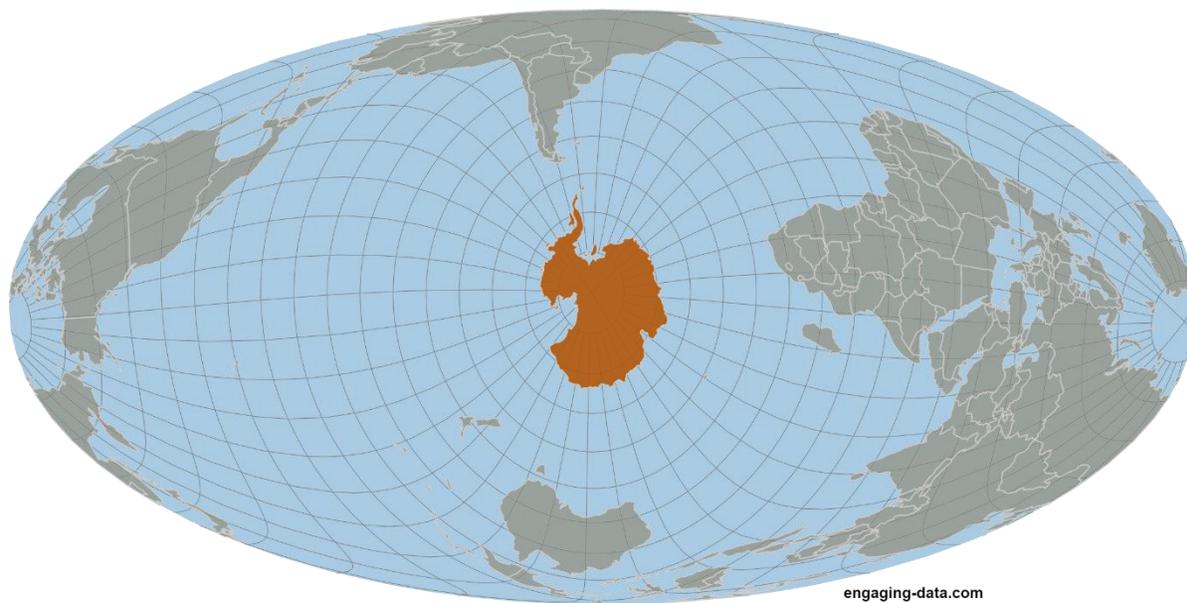
### **3.3.5 Colaborar e incentivar el estudio de la criósfera por sus aplicaciones duales en el espacio ultraterrestre**

Los estudios polares o sobre la criósfera han sido un campo que ha ganado múltiples aliados en el transcurso de los años al irse develando la importancia de su desarrollo y la cantidad de sinergias que estallan al poner en contacto a profesionistas provenientes de áreas del conocimiento tan diversas pero que concurren en su interés en los polos.

La trascendencia de estudiar la criósfera para los distintos actores en el concierto internacional varían desde el interés por los ecosistemas tan extremos de alta montaña, los efectos del cambio climático en las reservas de agua dulce más grandes del mundo que representan los glaciares, sostener una proyección geopolítica en las latitudes polares o bien, el de los beneficios tecnológicos derivados de la presencia en condiciones tan difíciles.

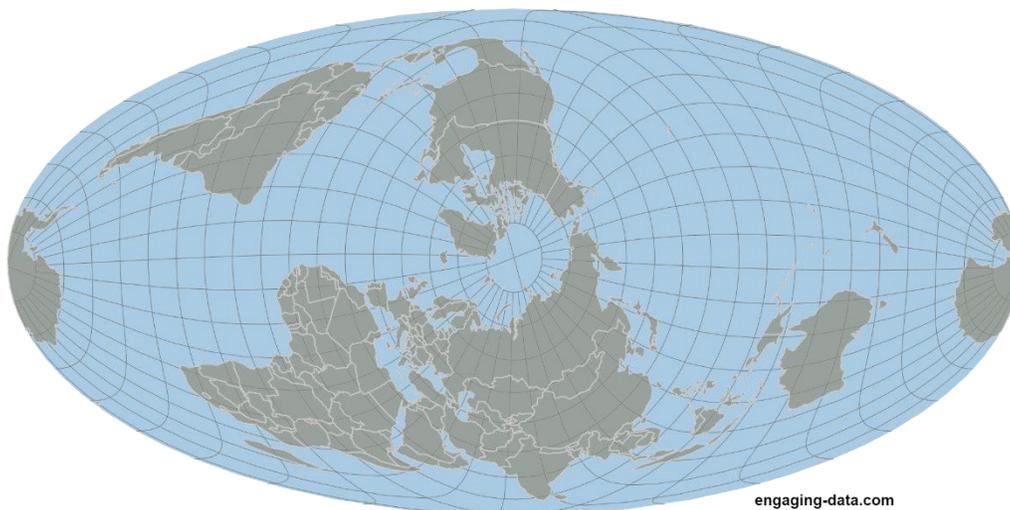
México, un país bioceánico, con una de las economías y población más relevantes a nivel internacional y un actor con prestigio en orquestación u apoyo a iniciativas tendientes al desarme para sostener la paz y el respeto al derecho internacional, se ha mantenido al margen de las oportunidades que ofrece el continente blanco (Ver imagen 14) y el Ártico (Ver imagen 15). Otras naciones más pequeñas, incluso sin salida al mar, han caminado en el sendero de la cooperación internacional para el aprovechamiento pacífico que ofrecen estos verdaderos laboratorios naturales.

Imagen 14  
Mapa de la Antártica



Fuente: Engaging Data, *Proyección Mollweide de la Antártica*, Dirección URL: <<https://engaging-data.com/country-centered-map-projections/>> [Consulta: 10 de octubre de 2022]

Imagen 15  
Mapa del Ártico



Fuente: Engaging Data, *Proyección Mollweide del Ártico*, *Ibíd.*

Las ventajas que ofrecen las ciencias polares a las ciencias espaciales son de gran relevancia, resulta que la mayor parte de las actividades que se realizan en estas zonas inhóspitas del planeta tienen su contraparte en el espacio, es decir, las capacidades que se obtengan son duales y tienen aplicación tanto en los polos como en el espacio. Es un laboratorio en el amplio sentido de la palabra, tanto jurídico como científico o geopolítico. Ya en el apartado anterior, se habló de los LANCE y la Antártica, en particular, figuraba en la tipología de Gestión de bienes públicos regionales/globales, pero no la excluye de concentrar en sí otras modalidades de los LANCE como astrobiología y terraformación, o bien, como un lugar análogo a la exploración espacial.

Estos frentes desde los cuales se puede intervenir en los polos y obtener capacidades duales serían una forma de incursionar simbólicamente en el espacio y de hacer un estudio comparativo sobre el despliegue de narrativas de territorialización en ambas regiones, y la manera en que se gestionan o se resuelven<sup>331</sup>.

La UNAM cuenta con experiencia en investigaciones polares<sup>332</sup>, e incluso en otros rubros la máxima casa de estudios posee dos embarcaciones oceanográficas como lo son El Puma y el Justo Sierra, ello como ejemplo de sus capacidades logísticas. Erigir entonces un ente coordinador de los distintos esfuerzos que se llevan a cabo en la UNAM con relación a los polos evitaría la pulverización de recursos y capacidades en el campo, así como gatillar sinergias entre los académicos concurrentes de distintas áreas para la elaboración de proyectos más ambiciosos y de relevancia tanto nacional como internacional. Se convertiría en el semillero de recursos humanos con los que México

---

<sup>331</sup> Se subraya con lo anterior, la importancia de incursionar en el LANCE del tipo Gestión de bienes públicos regionales/globales tanto en la Antártica como en el Ártico.

<sup>332</sup> Producto del Fondo Conjunto de Cooperación México-Uruguay por el cual investigadores mexicanos del Instituto de Ecología de la UNAM colaboraron con sus pares uruguayos del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable y por lo cual realizaron labores de campo del 16-24 de febrero del 2014 en la Base Científica Antártica Artigas, Isla Rey Jorge del Archipiélago Shetland del Sur en las proximidades de la Península Antártica. El resultado de la investigación se tituló “Respuestas bióticas al cambio ambiental global: Evidencias de los ecosistemas terrestres Antárticos y sus servicios ambientales.”. Para más detalles se puede consultar la respuesta a la solicitud de información formulada a la SRE con número de folio 0000500199316.

podría participar en futuras misiones polares en conjunto con otros países y vigorizar la presencia de nuestro país en áreas donde antes era patente su ausencia. Y todo ello se traduciría en el fortalecimiento de capacidades transferibles al campo espacial, una reserva de recursos latentes para el despegue espacial de México.

El objetivo a largo plazo de contar con un ente coordinador de estudios polares o sobre la criósfera en la UNAM sería el de no sólo servir de ejemplo a otras instituciones de educación superior en el país, de mantener la universalidad de nuestra institución, cultivar nuevas vocaciones académicas, sino el de proveer de recursos humanos y de infraestructura a un posterior instituto de estudios polares o sobre la criósfera a nivel nacional con el que México se inserte a nivel internacional de forma exitosa y que se hermanaría primero con el Programa Espacial Universitario (PEU), y en otro momento con la AEM.

Las entidades candidatas a formar parte de un futuro programa<sup>333</sup> sobre estudios polares o de la criósfera serían: Facultad de Ciencias, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Facultad de Derecho, Facultad de Filosofía y Letras, Facultad de Ingeniería, Facultad de Medicina, Facultad de Química y el Instituto de Ecología. En un primer momento este abanico de entidades académicas de la UNAM cubriría un panorama amplio de las posibilidades que ofrece sumar esfuerzos sobretodo en el estudio de las regiones polares desde sus implicaciones biológicas, geológicas, legales, históricas, políticas, internacionales, tecnológicas, entre otras.

Las fortalezas que lleva acumuladas el país se encuentran en los esfuerzos dispersos de estudio sobre climas de alta montaña como los ubicados en el país, el contar con un grupo de científicos con experiencia en una misión conjunta con una delegación uruguaya en la Antártica y el antecedente de haber contado con anterioridad con un grupo expedicionario en el Año Internacional Geofísico.

---

<sup>333</sup> Algunos de los nombres que pueden proponerse para tal propósito son Programa Universitario de Estudios sobre la Criósfera (PUEC), Programa Universitario de la Criósfera (PUC), o Programa Universitario de Estudios Polares (PUEP).

En cuanto a las oportunidades de llevar adelante una iniciativa como esta sería la de ahondar y concretar la Declaración de intención sobre cooperación científica en el ámbito antártico y sub-antártico<sup>334</sup> que firmaron México y Chile el 13 de agosto del 2015; la posibilidad de que México a largo plazo se convierta en un Miembro Consultivo del Tratado de la Antártida, así como del Consejo del Ártico, para sostener la vocación multilateral, hemisférica y global del país, su relevancia tanto en el ámbito político como científico; y por último y no menos importante, el de vincular la investigación sobre la criósfera con la investigación espacial como se ha venido sosteniendo en este trabajo.

### **3.3.6 Consolidar la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE)**

La integración regional suele ser una respuesta a los desafíos de un mundo más competitivo, conflictivo e incierto. Estas responden a inercias de cercanía geográfica, afinidad política o cultural, y confluencia comercial. Si bien, estos procesos han caído en cierto impasse, siguen siendo la modalidad más eficiente para dinamizar la cooperación internacional en torno a una arista.

La situación geográfica de México (Ver imagen 16) le da un rasgo pendular en cuanto regiones se refiere, ya que si bien pertenece a América del Norte, una porción de su territorio se encuentra en América Central y otra en el Caribe, e históricamente se engloba a Latinoamérica. Es una situación ventajosa su múltiple pertenencia pero también por ello no termina por anclarse de forma determinante a una zona y elige una arista distinta en sus criterios de integración.

---

<sup>334</sup> El cual desafortunadamente no se ha aprovechado y en el cual no se ha llevado ningún proyecto bajo su firma. Consultar la respuesta a la solicitud de información dirigida a la SRE con número de folio 0000500199316.

Imagen 16  
Proyección geográfica desde México



Fuente: Engaging Data, *Proyección Mollweide de México, Ibídem.*

Si bien es cierto que con América del Norte ha venido apostando en los últimos años sus esfuerzos políticos y económicos por integrarse, estos han tenido ciertas resistencias a continuar compenetrarse. Temas como migración, terrorismo y seguridad energética suelen acaparar la agenda y no permiten que temas como el de seguridad espacial alcancen una mayor madurez. Desde luego no se puede negar los beneficios de esta paulatina colaboración en el campo espacial, como las estancias educativas en la NASA que se otorgan a estudiantes y profesores mexicanos, o el apoyo de instituciones como la NOAA en equipo para la recepción de imágenes satelitales con aplicaciones sociales.

Hay que optar por estrechar el nivel de interlocución espacial con sus socios del norte, consiguiendo de ellos convenios de colaboración y capacitación, así como abordar temas de seguridad espacial en conjunto como región de América del Norte, la realidad es que el horizonte de colaboración se antoja limitado por las diferencias abruptas en el desarrollo tecnológico y la poca disposición histórica que suelen tener en temas de transferencia tecnológica, así como el poco interés de estos países en incluir a México como socio en misiones espaciales frente a otras potencias espaciales emergentes.

Es posible que México jugando un rol como “Estado bisagra” consiga atraer más atención de sus socios del norte, combinando la colaboración de una potencia espacial extracontinental a América que permita apalancar a doble impulso nuestra capacidad espacial, y buscar como socios a otros países de meteórico ascenso espacial como India, Ucrania, etc., más dispuestos a la transferencia tecnológica como una forma de financiar su creciente industria espacial.

Sin embargo, en Latinoamérica se presenta la oportunidad de liderar una región con nacientes programas espaciales y el de colaborar horizontalmente con países que ya cuentan con madurez tecnológica en aspectos claves de la industria espacial, complementándose y aprovechando la cercanía no sólo geográfica, sino de coordinación interinstitucional en temas beneficiados por la tecnología espacial y que suelen ser claves para el bienestar de sus poblaciones, así como de legitimidad de las inversiones públicas al rubro espacial.

Latinoamérica y el Caribe por otra parte, cuenta con variados mecanismos de interlocución política, económica, educativa, deportiva y cultural a nivel regional o incluso subregional como son la Comunidad de Estados Latinoamericanos y del Caribe (CELAC), Unión de Naciones Suramericanas (UNASUR), Comunidad de Estados Caribeños (CARICOM), Sistema de Integración Centroamericana (SICA) y otros que facilitarían una eventual convergencia en el tópico espacial. Esta infraestructura institucional supera por mucho la existente con América del Norte. Y es precisamente, en la CELAC bajo la Presidencia Pro-Tempore de México en 2020-2021 que se dio un impulso inusitado a la cooperación espacial regional.

El 9 de octubre del 2020 se firmó la declaración para la creación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE) bajo la iniciativa de México con las firmas del canciller mexicano Marcelo Ebrard, el canciller argentino Fernando Solá, los rectores de la UNAM, Enrique Graue, y la rectora de la Universidad Nacional de Colombia, Dolly Montoya. Ya para el 24 de julio de 2021 se firmó la Declaración Conjunta

sobre la Creación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE), ello durante la reunión de la CELAC en la Ciudad de México.

Entre los países que han firmado el Convenio Constitutivo abierto a firma desde el 18 de septiembre de 2021 están Antigua y Barbuda, Argentina, Bolivia, Costa Rica, Cuba, Dominicana, Ecuador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá. Paraguay, Perú, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, y Venezuela. Lleva 19 países firmantes y 4 ratificaciones hasta agosto del 2022, México lo ratificó el 16 de marzo de 2022.

La misión de ALCE es “ser el mecanismo regional de cooperación, colaboración, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología entre los pueblos Latinoamericanos y Caribeños, para la exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos”<sup>335</sup>. Mientras que su visión es “Lograr la generación de igualdad de condiciones para promover las oportunidades de desarrollo en el continente, fortaleciendo los vínculos entre los pueblos Latinoamericanos y Caribeños”<sup>336</sup>. Y las acciones delineadas son:

“Acción 1. Creación de un marco institucional propicio para el desarrollo espacial del continente.

Acción 2. Actividades espaciales cuya prioridad sea la protección y seguridad de la población, región y continente.

Acción 3. Identificar a los sectores público y privado en las áreas de la actividad espacial y generar el conocimiento de las capacidades, que permitan desarrollar sistemas satelitales con infraestructura y tecnologías propias.

---

<sup>335</sup> Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (@AgenciaALCE), imágenes en el tweet “Creamos un mecanismo cuya misión es coordinar las actividades espaciales de exploración, investigación, tecnología espacial y sus aplicaciones, que contribuyan y fortalezcan el desarrollo integral y sustentable, en beneficio de la población latinoamericana y caribeña”, Twitter, 17 de febrero de 2022, Dirección URL: <<https://twitter.com/AgenciaAlce/status/1494329333627822087>> [Consulta: 30 de agosto de 2022]

<sup>336</sup> *Ibid.*

Acción 4. Establecer criterios para el fomento de las actividades espaciales de México conforme a su impacto científico, social y económico”<sup>337</sup>.

Así también, los objetivos, los cuales están muy enfocados a México, de la ALCE son los siguientes:

1. “Fomentar cadenas productivas que vinculen al sector industrial con los sectores académicos y de servicios para incrementar la competitividad de México, aprovechando las capacidades instaladas en diferentes regiones del país.
2. Fortalecer la política de cooperación internacional mediante la suscripción de acuerdos que beneficien las actividades espaciales y garanticen las transferencias tecnológicas benéficas, así como la plena integración de México a la comunidad espacial mundial.
3. Estimular el crecimiento de una industria espacial auto sostenible y con capacidad tecnológica competitiva en el ámbito mundial.
4. Promover la expansión y la consolidación de una cultura del conocimiento espacial en la sociedad, principalmente en los más jóvenes de México.
5. Garantizar y preservar en la política espacial de México los valores relacionados con el desarrollo humano, la plena seguridad y la paz.”<sup>338</sup>

De momento se sabe que la sede principal estará ubicada en México, con la posibilidad de establecer oficinas en cada uno de los países miembros. Recientemente se anunció que en el marco de ALCE, México mediante INEGI e SRE instalarán un Centro de Observación Geoespacial en la Universidad de las Indias Occidentales (UWI, por sus siglas en inglés), Trinidad y Tobago, donde:

---

<sup>337</sup> Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (@AgenciaALCE), imágenes en el tweet “El mecanismo potenciará la capacidad de los sistema de #observación de la #Tierra, para #agricultura, desastres causados por fenómenos naturales, seguridad y vigilancia, oceanografía, #meteorología, exploración de recursos naturales, inteligencia urbana y #cartografía”, Twitter, 17 de febrero de 2022, Dirección URL: <<https://twitter.com/AgenciaAlce/status/1494329333627822087>> [Consulta: 30 de agosto de 2022]

<sup>338</sup> *Ibid.*

“El proyecto tiene tres componentes clave para su realización: la inversión en infraestructura –en este caso servidores y equipo especializado a instalarse en el campus St. Augustine de la Universidad de las Indias Occidentales en Trinidad y Tobago-, el mantenimiento de programadores especializados para la gestión de recursos computacionales y la capacitación para formar especialistas en el Caribe con las habilidades técnicas necesarias para procesar imágenes satélites e información que sirva a sus proyectos”<sup>339</sup>.

Usar terceras sedes, de países con alentadores avances espaciales y que generen menor fricción por ser anfitriones de semejante articulación espacial puede ser benéfico como el caso de Trinidad y Tobago, en lugar de concentrar todo en México. Así también se debe promover la ubicación de oficinas locales paulatinamente en la mayor parte de la región. Ya que se mantendrían las agencias espaciales particulares a cada nación, pero se erigiría ALCE con el fin de impulsar las ciencias espaciales, el necesario despliegue jurídico espacial, así como políticas espaciales que den el impulso requerido a las actividades espaciales a nivel regional.

Articular un interés conjunto con énfasis en el acceso soberano a los beneficios del espacio ultraterrestre y reconociendo las divergencias en torno a la soberanía tecnológica tanto si abrazan esta cuestión en sus políticas espaciales, como el grado en que lo impulsan y las potencias en las que se respaldan para el dominio tecnológico mediante transferencia tecnológica o desarrollo mutuo, es lo más adecuado.

Una agenda del ALCE que contemple la creación de un interés latinoamericano en materia espacial debe trabajar sobre las convergencias que ofrecen las necesidades por aplicaciones espaciales en ámbitos de la seguridad nacional, prevención de fenómenos

---

<sup>339</sup> INEGI-SRE, “SER e INEGI inician la instalación de un centro de observación geoespacial en Trinidad y Tobago, en el marco de la ALCE” [en línea], México, INEGI, 28 de julio de 2022, Dirección URL: <<https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/especiales/INEGI-SRE.pdf>> [Consulta: 31 de agosto de 2022]

naturales, educación a distancia, telemedicina, agricultura de precisión, etc., para generar fuerzas centrípetas que permitan la resolución de las divergencias y una profundización en la consolidación de la misma agencia regional. Para ello se debe ofrecer una gama adecuada de incentivos y de medidas de confianza que faciliten la convergencia de la región en un interés latinoamericano en materia espacial.

Las divergencias están en la soberanía tecnológica mientras que la convergencia tiene el acento en las aplicaciones espaciales. El interés espacial latinoamericano se puede consolidar en su fase de aplicaciones espaciales para la protección civil y mejoramiento productivo. Buscando agotar las divergencias y construir alrededor de una agenda común convergencias que motoricen la integración espacial.

Las rivalidades políticas<sup>340</sup> de las economías más grandes en Latinoamérica pueden ser un factor centrífugo en este esfuerzo por construir el interés espacial latinoamericano. Argentina y México serán recelosos por conseguir mayor protagonismo espacial en la región. Estas rivalidades pueden manifestarse mediante la disputa por poner al frente de las nacientes instituciones que se forjen a connacionales suyos o de liderar los proyectos espaciales. La ausencia de Brasil en ALCE es síntoma de estas rivalidades por Latinoamérica y por la falta de sintonía política con el resto de los socios.

En América Latina, México debe darse a la tarea de identificar los rubros parcamente desarrollados por los países de mayor desarrollo espacial, Brasil y Argentina, y en los que posea ventajas comparativas para su inmediato despliegue. Si bien es deseable que a largo plazo el país se acerque a un desarrollo parcialmente completo del ciclo espacial, a corto y mediano plazo debe incrementar sus esfuerzos en un arista que le permita la mejor forma de insertarse en un mecanismo de cooperación espacial regional de forma

---

<sup>340</sup> Recordemos que las rivalidades que enfrentaron a México y Brasil por ser sede del campus regional de la UNOOSA, para lo cual se terminó estableciendo dos sedes, respectivamente. Véase: Fermín Romero Vázquez, “Hacia la formulación de una política espacial en México”, *op. cit.*, p. 68.

equitativa y generando el mayor interés posible de los otros actores en la colaboración activa con nuestro país.

ALCE debe proponer un programa base de actividades espaciales en la que todos los miembros puedan ser beneficiados y además, incluir una agenda más ambiciosa para aquellos países con un pulso más acelerado permitiría incluir a países tan dispares en términos tecnológicos y económicos, pero generando a largo plazo una convergencia en el robustecimiento regional de las actividades espaciales. Una manera de visualizar las áreas de oportunidad más inmediatas de aplicaciones espaciales en la resolución de vulnerabilidades en Tierra, sería el de llenar la siguiente tabla propuesta por país:

Gestión de vulnerabilidades a través del sector espacial		
Rubro	Categoría	País
Sustentabilidad ambiental y patrimonial	Protección de reservas naturales	
	Protección a flora y fauna en peligro de extinción	
	Protección a las zonas arqueológicas terrestres	
	Protección a las zonas arqueológicas marinas	
Agricultura	Agricultura de precisión	
	Detección de plagas	
Salud	Telesalud	
	Telemedicina	
Educación	Inclusión digital	
	Teleducación	
Prevención de desastres	Fenómeno geológico	
	Fenómeno hidrometeorológico	

	Fenómeno químico-tecnológico	
	Fenómeno sanitario-ecológico	
	Fenómeno astronómico	
	Fenómeno socio-organizativo	
Comunicaciones	Conectividad	
	Telefonía	

El acercamiento debe darse también en el del sector privado espacial, promoviendo un encuentro de las mismas en la región que tienda a su fortalecimiento tecnológico y económico, así como generar complementariedad en las cadenas de suministro. Una situación que se facilitaría atendiendo las adecuaciones institucionales y jurídicas de las que carecen en la región para su competitividad y ofreciendo incluso incentivos fiscales o de crédito para su interacción regional.

Desde luego, se debe guardar en todo momento el de cultivar cierta sintonía política y acuerdos sobre las narrativas espaciales que desean impulsar como región, lo cual multiplicaría su voz y daría a Latinoamérica y el Caribe la oportunidad de liderar propuestas jurídicas y consensos políticos en el espacio en tanto se coordinen y fortalezcan su presencia en el espacio. Para ello, es necesario establecer mecanismos que promuevan el dialogo espacial entre los miembros desde las ciencias sociales. Un reto mayúsculo y que se ha venido manifestando en la presente investigación.

Finalmente, será imperativo estudiar con detenimiento el proceso de convergencia en el que transitaron los actuales miembros de la Agencia Espacial Europea (ESA), desafiando distintas divergencias como el que no todos pertenecen a la Comunidad Europea de Naciones. O bien, el de dialogar con el proceso en el que están empeñados en realizar

los países africanos para constituir una Agencia Espacial Africana, o los esfuerzos que encabeza los Emiratos Árabes Unidos<sup>341</sup> al impulsar un grupo de coordinación espacial árabe, articulando a 11 naciones.

### **3.3.7 Impulsar una legislación internacional para la explotación de recursos mineros y del espectro radioeléctrico en el espacio ultraterrestre**

La erosión del multilateralismo y la preferencia por concertar instrumentos no jurídicamente vinculantes en materia espacial, ha sido un obstáculo en el progresivo avance del Derecho Espacial Internacional para seguir normando los grandes retos y pendientes de la exploración espacial. La introducción de nuevos actores también ha creado nuevas circunstancias que urgen ser abordadas de forma multilateral y conservando los principios que han guiado al Derecho Espacial Internacional.

Aunque se ha creado el Grupo de Trabajo de Gobernanza de los Recursos Espaciales de La Haya, donde México es parte, y que ha entregado productos que sirvan como insumos en una futura regulación de la minería espacial, hay otras propuestas que pueden ser un ejemplo para el desarrollo jurídico de esta controvertida actividad espacial. Partiendo de que el espacio ultraterrestre conforma un bien público global por la no exclusividad, su beneficio conjunto para el resto de la comunidad internacional y su no agotamiento aunque si saturación, debemos analizar y estudiar otros bienes públicos globales y la gobernanza mundial sobre ellos.

Para ello, se puede retomar la propuesta de Juan Manuel de Faramiñán que sugiere seguir el:

“modelo aplicable a los recursos de los fondos marinos y oceánicos, dado que presentan una gran similitud con los recursos del espacio ultraterrestre, puesto que ambos han sido considerados por las Naciones Unidas, en sus respectivos tratados, como <<Patrimonio Común de la Humanidad>>. En particular, porque para el caso

---

<sup>341</sup> RT, “EAU anuncia la inauguración del primer grupo de coordinación espacial árabe” [en línea], Rusia, RT, 19 de marzo de 2019, Dirección URL: <<https://mundo.sputniknews.com/espacio/201903191086178207-primer-grupo-de-coordinacion-espacial-arabe/>> [Consulta: 23 de marzo del 2019]

de los recursos de los fondos marinos y oceánicos se ha establecido un muy detallado sistema de exploración y explotación que, como veremos a continuación, crea los mecanismos oportunos para que su explotación se realice por medio de una Autoridad internacional que controla a una empresa con la que se puede contratar servicios de Estados, de organizaciones internacionales o de empresas privadas, pero que los beneficios redundan, al menos esa es la filosofía del sistema en beneficio de todos”<sup>342</sup>.

Sin embargo, hay otra alternativa<sup>343</sup> que puede servir de modelo para regular la minería espacial y esa es la Antártica, en específico, el documento titulado Convención para la Reglamentación de las Actividades sobre Recursos Minerales Antárticos, (CRAMRA). En ese documento que data de 1988 y que no fue llevado a cabo porque se decidió postergar la posibilidad de explotar los recursos minerales, tiene una gran cantidad de propuestas que pueden llevarse a cabo en total similitud al espacio ultraterrestre.

Define lo que entiende por recursos minerales, actividades sobre recursos minerales antárticos, prospección, exploración, explotación, operador, Estado Patrocinante, daño al medio ambiente antártico o ecosistemas dependientes o asociados, etc. La mayoría son términos que por analogía deben definirse para la minería espacial.

Posteriormente, se restringe en su artículo 4 las actividades mineras si hay: cambios considerables en el medio ambiente atmosférico, terrestre o marino; degradación para áreas de importancia científica, histórica o estética. Además se juzga que: estén disponibles la tecnología y procedimientos para realizar operaciones seguras; y capacidad para responder eficazmente ante accidentes.

---

<sup>342</sup> Juan Manuel de Faramiñán Gilbert, *op. cit.*, p. 79.

<sup>343</sup> Véase: Yeix de Jesús Quiróz Mendiola, “Hacia un régimen internacional que rija la explotación de recursos naturales en el espacio ultraterrestre, en la Luna y otros cuerpos celestes” [en línea], en “Seminario de análisis 50 años del Tratado del Espacio Exterior: Logros y desafíos”, Sala Lucio Mendieta y Núñez, FCPyS, UNAM, 31 de octubre de 2017, Dirección URL: <<https://www.youtube.com/watch?v=UrJ5-VKWzFY>> [Consulta: 30 de agosto de 2022]

Aquí cabe detenerse porque en el espacio ultraterrestre podrían formularse áreas protegidas por las razones antes mencionadas y las cuales deberían brindarse ante la actividad minera. En cuanto a la gestión de accidentes, es loable que se exija la capacidad para responder previo a su operación, en el espacio las consecuencias irían desde generación de asteroides por su fragmentación, o bien, de desechos espaciales que atenten contra la sostenibilidad de las actividades espaciales.

En su artículo 6 se considera promover la cooperación y alentar la participación internacional en las actividades mineras para países que forman parte del Tratado Antártico, con mención especial a los países en desarrollo. Una medida importante que podría replicarse en el espacio para lograr reiterar el principio de provecho y en interés de todos los países, así como el de la cooperación internacional.

En su artículo 7, refiere que la mencionada Convención, CRAMRA, va a regular las actividades mineras, estableciendo facilidades para la visita de observadores, respetando la confidencialidad de datos e información. Y contempla en su artículo 8, las medidas de respuesta y responsabilidad de un operador, detallando escenarios y posibilidades de daños a terceros. Esto último aún está pendiente de dilucidar en la operación de la minería espacial.

En su artículo 9 sostiene que las operaciones de minería no constituirán derechos de soberanía, y en el artículo 10 reitera su armonía con los demás instrumentos del Sistema del Tratado Antártico. Que aunque pareciera reiterativo, es importante sostener que para la minería espacial, esta se defina con total compatibilidad a los principios del Derecho Espacial Internacional.

Posteriormente el CRAMRA va definiendo los procedimientos en los que la Comisión se compondrá, tomará decisiones y convocará a comités asesores y reguladores, así como la solución de controversias. Desde luego se detallan artículos para las fases de la prospección y explotación minera. Todo ello indispensable para gestionar conflictos y que debe ser retomado para la minería espacial.

Se concluye de este breve repaso por las medidas que contempla el CRAMRA su alta compatibilidad con el espacio ultraterrestre y que representa un modelo para analizar, discutir y proponer sus análogos para regular la minería espacial. Desde luego, el debate debe nutrirse con lo desarrollado al respecto de los fondos marinos, así como de otro régimen internacional que contemple la gestión de un bien público global.

Además de la minería espacial, la utilización de las órbitas y del espectro radioeléctrico son actividades que aprovechan un recurso espacial limitado. Estas no se limitan al de la Tierra, sino que son inherentes a varios cuerpos celestes, y dada la reciente alza e interés en llevar acabo mayores actividades tanto en Marte como en la Luna, se incrementará el uso de satélites en las respectivas órbitas de ambos cuerpos celestes para apoyar las misiones que se emprendan. Esta alza en el uso de las órbitas tanto de la Luna como de Marte puede ocasionar conflictos ante su eventual saturación o disputa por ciertas posiciones.

De hecho, la Luna posee ciertas posiciones orbitales<sup>344</sup> que por algunas circunstancias minan la esperanza de vida de los satélites que se sitúan ahí, en cambio, hay otras que garantizan una duración aceptable o larga a los satélites. Este desequilibrio en la utilidad de las órbitas de las que dispone la Luna, sitúa un desafío por su escasez y requiere una urgente respuesta para la prevención de conflictos.

Una solución a ello sería el de ampliar las facultades institucionales de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para seguir siendo la autoridad en el campo para el registro, otorgamiento de posiciones orbitales y de bandas del espectro radioeléctrico. Se debe aprovechar la autoridad, experiencia y prestigio de una institución de largo aliento que ha sabido adaptarse a los distintos cambios en las comunicaciones

---

<sup>344</sup> Véase: Sputnik, “Científicos rusos definen zonas alrededor de la Luna que dañan los satélites” [en línea], Rusia, Sputnik News, 20 de marzo de 2019, Dirección URL: <<https://sputniknews.lat/20190320/cientificos-rusos-definen-zonas-luna-1086204550.html>> [Consulta: 29 de agosto de 2022]

para seguir siendo vigente y velar por un entendimiento internacional en un aspecto crucial como lo son las tareas en las que se desempeña.

### **3.3.8 Promover las ciencias espaciales integrando a las ciencias sociales y humanidades a ellas**

Impulsar el potencial espacial de nuestro país requiere el concurso de todas las áreas del conocimiento mediante las cuales se efectúan sinergias que podrían impulsar una agenda inusitada y de nicho. Encasillar el despliegue espacial de nuestro país a las ingenierías o algunas ciencias conocidas como duras genera un lastre al obstaculizar la intervención de las ciencias sociales o de las humanidades, un aspecto que tiende a reproducirse en países en vías de desarrollo espacial, y en las que existe una ciega confianza en las ingenierías y no en los grupos multi o transdisciplinarios, desde donde se interviene desde todas las áreas del conocimiento.

Otro aspecto desde el cual se debe intervenir para una mayor complementariedad entre distintos campos de conocimiento es en el educativo. La UNOOSA, por medio de un grupo de expertos, publicó un documento donde sugieren un plan de estudios<sup>345</sup> sobre derecho espacial, como parte de sus esfuerzos de divulgación del que hacer de los organismos internacionales en pro de sus objetivos, como es en este caso la preservación del espacio ultraterrestre para fines pacíficos, en beneficio de la humanidad y el impulso a la cooperación internacional. La propuesta (Ver imagen 17) contempla los distintos instrumentos jurídicos en la materia pero tiene una notable ausencia: el aspecto geopolítico, los esfuerzos por la limitación de armamento y el desarme, así como el debate sobre los bienes públicos globales.

---

<sup>345</sup> UNOOSA, *Plan de estudios sobre Derecho Espacial (ST/SPACE764/2014)* [en línea], ONU, 2014, Dirección URL: <[https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2014/stspace/sts-pace64\\_0\\_html/st\\_space\\_064S.pdf](https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2014/stspace/sts-pace64_0_html/st_space_064S.pdf)> [Consulta: 06 de marzo de 2019]

## Imagen 17

### Plan de estudios sobre derecho espacial de la UNOOSA

	<b>Módulo 1</b> Conceptos básicos de derecho internacional y derecho del espacio	<b>Módulo 2</b> Teleobservación/SIG, meteorología por satélite y clima mundial + derecho internacional	<b>Módulo 3</b> Comunicaciones por satélite + derecho internacional	<b>Módulo 4</b> Sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) + derecho internacional
Unidad 1	Introducción al derecho internacional	Derecho internacional aplicable a la teleobservación	Visión general del derecho internacional aplicable a las comunicaciones por satélite	Contexto institucional internacional para la explotación de los GNSS
Unidad 2	Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre y principios fundamentales del derecho del espacio	Legislación nacional sobre teleobservación	Visión general del derecho internacional aplicable a las comunicaciones por satélite	Proveedores de GNSS y aumentación de los GNSS
Unidad 3	Otros tratados y resoluciones de la Asamblea General sobre el espacio	Acuerdos regionales y mundiales de teleobservación	Normas técnicas y sistemas nacionales de concesión de licencias	Usuarios de GNSS
Unidad 4	Normativa nacional, comercialización y privatización	Acuerdos bilaterales y multilaterales de teleobservación	Comercio internacional de servicios de comunicación por satélite y de servicios móviles mundiales de comunicaciones personales	Marco jurídico de los GNSS
Unidad 5	Acuerdos multilaterales y bilaterales y organizaciones intergubernamentales	Fuentes de datos de teleobservación	Radiodifusión por satélite	GNSS: servicios, usos y problemas actuales
Duración	2 semanas/12 horas	2 semanas/10 horas	2 semanas/11 horas	2 semanas/10 horas

Fuente: UNOOSA, *Plan de estudios sobre Derecho Espacial (ST/SPACE764/2014)* [en línea], ONU, 2014, Dirección URL: [https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2014/stspace/stspace64\\_0\\_html/st\\_space\\_064S.pdf](https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2014/stspace/stspace64_0_html/st_space_064S.pdf) [Consulta: 06 de marzo de 2019]

Omitir en las currículas de sus cursos temas tan sensibles como los mencionados, tiende a empobrecer el debate sobre el espacio ultraterrestre, persigue la formación de meros técnicos jurídicos a los que no se les ofrece elementos para dar continuidad en el proceso creativo del cuerpo jurídico internacional en materia espacial y prevenir los inminentes desafíos en el horizonte de la exploración espacial.

A nivel universitario, es necesario introducir la participación de las ciencias sociales y las humanidades a las iniciativas espaciales para avanzar a un enfoque integral y holístico al tema. En el caso particular de la UNAM, se tiene como ejemplo el Programa Espacial Universitario el cual contempla en su estructura y en sus objetivos programas de ingeniería o de tecnología espacial, excluyendo el aporte vasto que pueden contribuir el resto de las carreras al impulso espacial de la universidad y del país.

También hay otro tema pendiente, el de la inclusión de los pueblos originarios a las actividades espaciales. Paraguay es un país pionero en ello, ya que “con el fin de promover el uso de la lengua guaraní en forma oral y escrita en diferentes ámbitos de la sociedad, como idioma oficial igual que el castellano, la Secretaría de Políticas Lingüísticas (SPL), conjuntamente con la Agencia Espacial del Paraguay (AEP), tradujeron al guaraní un glosario de 272 términos del ámbito espacial”<sup>346</sup>.

Siguiendo el ejemplo de Paraguay, México podría generar glosarios de términos espaciales en cada una de las 68 lenguas indígenas que se hablan en el país, en una colaboración entre la AEM con el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI). Esto permitiría renovar su vigencia en ámbitos como el del espacio, en tanto, garantiza la protección y promoción de las mismas.

Desde luego, es insuficiente el esfuerzo de generar glosarios con términos espaciales en cada una de las lenguas indígenas del país, pero es un paso importante en su inclusión, el cual debe ir acompañado de oportunidades para su capacitación en las ciencias espaciales. Promoción que debe sumarse al de la campaña que busca incrementar la participación de niñas y mujeres en las actividades espaciales, así como el de visibilizar sus aportaciones fundamentales en la historia espacial.

---

<sup>346</sup> Secretaría Políticas Lingüísticas, “Glosario terminológico del ámbito espacial fue traducido en guaraní” [en línea], Paraguay, 2019, Secretaría Políticas Lingüísticas, Dirección URL: <<https://www.spl.gov.py/es/index.php/noticias/glosario-terminologico-del-ambito-espacial-fue-traducido-en-guarani>>, [Consulta: 12 de diciembre del 2021]

### **3.3.9 Promover una reforma a los artículos 27, 28 y 73 de la Constitución Política de México para el impulso a las actividades espaciales**

Como se mencionó anteriormente, la mención de las actividades espaciales o del derecho al acceso al espacio ultraterrestre en las constituciones de los países es una forma de territorializar simbólicamente el espacio, y da vigor a su incursión en las actividades espaciales que traen consigo beneficios sociales, económicos y tecnológicos.

En el 2021, la diputada María Marivel Solís Barrera del grupo parlamentario MORENA propuso una iniciativa de reforma constitucional a los artículos 28 y 73 para hacer mención de las actividades espaciales y dar facultades al Congreso de la Unión a legislar en la materia. Por ello, desde la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, la Doctora María Cristina Rosas González y este autor escribimos una opinión técnica al respecto de la iniciativa y añadimos propuestas que expresan con mayor claridad el espectro amplio de las actividades espaciales. Por lo que se va a reproducir a continuación dicha propuesta:

OPINIÓN TÉCNICA CON RESPECTO A LA INICIATIVA CON PROYECTO DE DECRETO POR EL QUE SE REFORMA EL ARTÍCULO 28 Y 73 DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS A CARGO DE LA DIPUTADA MARÍA MARIVEL SOLÍS BARRERA, DEL GRUPO PARLAMENTARIO DE MORENA.

Con respecto a la propuesta para reformar el artículo 28 de la Constitución, consideramos más conveniente sustituir **“las actividades espaciales”** por los términos **“acceso, exploración y utilización del espacio exterior”** que se usan en el *Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la explotación y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes*, ya que contemplan de manera más explícita los momentos y posibilidades que encierra la incursión en el espacio exterior y homologa los términos con lo dispuesto en el Derecho Internacional.

En cuanto a la adición propuesta para el artículo 73 constitucional, también consideramos más conveniente sustituir **“actividades del espacio exterior”** por el término **“actividades en materia espacial”**, ya que este último contempla de manera general el segmento espacial como el segmento terrestre sin espacio a interpretaciones. En cambio, el primer término parece acotar las posibilidades que encierra el segmento terrestre de las actividades espaciales.

Finalmente, se hace una sugerencia que debiera sumarse a esta iniciativa que busca enriquecer la legislación en el sector espacial, y con la cual México se sumaría a otras naciones latinoamericanas como Venezuela, Colombia o Ecuador de elevar a rango constitucional su derecho al espacio exterior.

Las tres posibilidades de reforma al artículo 27 de la Constitución buscan subrayar el derecho del país al aprovechamiento pacífico del espacio exterior, a la Luna y a los cuerpos celestes, así como el de enfatizar la necesaria defensa que se debe hacer a los recursos orbitales que la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) nos ha asignado. Este inventario detallado corresponde con la intención del mencionado artículo 27 constitucional, lo cual constituiría un necesario antecedente para las subsiguientes reformas y fortalece en lo general la intención del país en consolidar su presencia en el aprovechamiento de las actividades espaciales.

Tabla comparativa de propuestas de iniciativas de reforma constitucional para el impulso a las actividades espaciales

TEXTO VIGENTE	TEXTO PROPUESTO EN LA INICIATIVA	TEXTO QUE SE PROPONE POR LA FCPYS
Artículo 28. En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos, las condonaciones de impuestos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes.	Artículo 28. En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos, las condonaciones de impuestos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará	Artículo 28. En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos, las condonaciones de impuestos y las exenciones de impuestos en los

TEXTO VIGENTE	TEXTO PROPUESTO EN LA INICIATIVA	TEXTO QUE SE PROPONE POR LA FCPYS
<p>El mismo tratamiento se dará a las prohibiciones a título de protección a la industria. (...) ... No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radioactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución; el Estado al ejercer</p>	<p>a las prohibiciones a título de protección a la industria. (...) ... No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radioactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. <b>Las actividades en el espacio exterior,</b> la comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución; el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o</p>	<p>términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará a las prohibiciones a título de protección a la industria. (...) ... No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radioactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. <b>EI</b></p>

TEXTO VIGENTE	TEXTO PROPUESTO EN LA INICIATIVA	TEXTO QUE SE PROPONE POR LA FCPYS
<p>en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.</p> <p>Artículo 73.- El Congreso tiene facultad:</p> <p>I. a la IX (..)</p> <p>X. Para legislar en toda la República sobre hidrocarburos, minería, sustancias químicas, explosivos, pirotecnia, industria cinematográfica, comercio, juegos con apuestas y sorteos, intermediación y servicios financieros, energía eléctrica y</p>	<p>permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.</p> <p>Artículo 73.- El Congreso tiene facultad:</p> <p>I. a la IX (..)</p> <p>X. Para legislar en toda la República sobre hidrocarburos, minería, sustancias químicas, explosivos, pirotecnia, industria cinematográfica, comercio, juegos con apuestas y sorteos, intermediación y servicios financieros, energía eléctrica y nuclear, <b>actividades del espacio</b></p>	<p><b>acceso, exploración y utilización del espacio exterior</b>, la comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución; el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.</p> <p>Artículo 73.- El Congreso tiene facultad:</p> <p>I. a la IX (..)</p> <p>X. Para legislar en toda la República sobre hidrocarburos, minería, sustancias químicas, explosivos, pirotecnia, industria cinematográfica, comercio, juegos con apuestas y sorteos,</p>

TEXTO VIGENTE	TEXTO PROPUESTO EN LA INICIATIVA	TEXTO QUE SE PROPONE POR LA FCPYS
<p>nuclear y para expedir las leyes del trabajo reglamentarias del artículo 123;</p> <p>XI a la XXI. (...)</p>	<p><b>exterior</b> y para expedir las leyes del trabajo reglamentarias del artículo 123;</p> <p>XI a la XXI. (...)</p>	<p>intermediación y servicios financieros, energía eléctrica y nuclear, <b>actividades en materia espacial</b> y para expedir las leyes del trabajo reglamentarias del artículo 123;</p> <p>XI a la XXI. (...)</p>

TEXTO VIGENTE	TEXTO DE LA PRIMERA PROPUESTA DE LA FCPYS	TEXTO DE LA SEGUNDA PROPUESTA DE LA FCPYS	TEXTO DE LA TERCERA PROPUESTA DE LA FCPYS
<p>Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.</p> <p>(...)</p> <p>...</p> <p>Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de las descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales</p>	<p>Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.</p> <p>(...)</p> <p>...</p> <p>Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de las descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales</p>	<p>Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.</p> <p>(...)</p> <p>...</p> <p>Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de las descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales</p>	<p>Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.</p> <p>(...)</p> <p>...</p> <p>...</p> <p><b>Corresponden a la Nación la protección de las posiciones orbitales con sus respectivas bandas de frecuencia asociadas que la Unión Internacional de Telecomunicaciones ha asignado a nuestro país de manera planificada y coordinada, así como derechos en el espacio exterior, en la Luna y otros cuerpos celestes en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.</b></p>

TEXTO VIGENTE	TEXTO DE LA PRIMERA PROPUESTA DE LA FCPYS	TEXTO DE LA SEGUNDA PROPUESTA DE LA FCPYS	TEXTO DE LA TERCERA PROPUESTA DE LA FCPYS
<p>sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.</p>	<p>sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional <b>así como derechos en el espacio exterior, en la Luna y otros cuerpos celestes, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.</b></p>	<p>sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional <b>así como derechos en el espacio exterior, en las posiciones orbitales asignadas a nuestro país, en la Luna y otros cuerpos celestes, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.</b></p>	

## Conclusiones

Que las ciencias espaciales no contemplen la firme incorporación de las ciencias sociales salvo por aquellas que miren lo histórico, lo jurídico o los convenios internacionales, significó un obstáculo pero también una oportunidad para la presente investigación. Esta ausencia para pensar críticamente al espacio ultraterrestre y las proyecciones que hacen los actores en él, es un estímulo pues su ausencia significa la complicidad por no visibilizar estos procesos de apropiación de los recursos o que erosionan el legítimo derecho de todos los países al espacio ultraterrestre.

Algunas Interrogantes como la manera de incorporar las distintas manifestaciones que hacían los actores en el espacio ultraterrestre para afianzar su presencia, aun cuando no ocurrieran en el espacio, o de inventariar estas acciones o discursos con su probable impacto en la seguridad de terceros, dieron lugar a esta investigación.

La investigación parte de un compromiso por defender los principios de no apropiación del espacio ultraterrestre, de su exploración y aprovechamiento en interés de toda la humanidad y en impulsar la participación espacial de México, así como de Latinoamérica y el Caribe. Además de visibilizar las prácticas que se generan y que se pueden emprender desde la periferia del sistema internacional para construir poder, con astucia y prudencia, como sugiere Luis Dallanegra Pedraza con su realismo sistémico.

Así entonces, mi pregunta principal de investigación *¿Es la territorialización del espacio ultraterrestre un concepto que permita cartografiar las intenciones o acciones tendientes a la construcción de poder en el espacio ultraterrestre y con ello reconfigurar la seguridad espacial?*, buscó indagar en las posibilidades metodológicas que abría la territorialización como un proceso abierto en el que distintos actores impulsan distintas prácticas para crear, recrear y apropiarse de espacios en relaciones de conflicto o de cooperación con otros, y ello aplicarlo a estudiar lo que acontecía en el espacio ultraterrestre.

Después de analizar los cuatro lugares del Cono Sur que inspiraron la presente investigación: la Patagonia, la Cuenca del Lago Titicaca, la Antártica y las Malvinas; se logró destilar las distintas estrategias que emprenden los actores involucrados para construir poder no sólo con la presencia in situ, sino con toda una serie de medidas afectivas y simbólicas. En un ejercicio de síntesis, se consiguió no sólo adaptar esas estrategias al espacio ultraterrestre sino también organizarlas para cartografiar en distintos niveles, lugares y formas de construir poder.

Así se propuso una tabla que condensa la territorialización del espacio ultraterrestre vía afectiva, simbólica y material, con sus respectivas subdivisiones, lo que permite representar los distintos esfuerzos que emprenden los actores, no necesariamente excluyentes, para afirmar su presencia en el espacio ultraterrestre. Por lo que el esfuerzo de generar una herramienta para identificar el proceso de territorialización de los países vino acompañada también de rastrear las narrativas que emprenden distintos actores en el espacio ultraterrestre dividiéndolas por categorías para su adecuado análisis. Las narrativas nos permiten desnaturalizar ideas preconcebidas sobre el espacio ultraterrestre y mostrar la vulnerabilidad en la que se encuentran ante el surgimiento de otras opuestas o alternas.

Se reitera que las posibilidades que abre la territorialización en el espacio ultraterrestre por la generación de numerosos productos que permiten hacer un inventario minucioso de esfuerzos de distinta índole en el espacio, visibilizar incluso estrategias para fortalecer la presencia de un determinado actor, así como de las narrativas, es una de las mayores satisfacciones de la investigación por sus numerosas aplicaciones no sólo para México sino para cualquier país. Los resultados logrados permitieron escapar de la mirada jurídica, incorporar muchos procesos ignorados y ampliar las posibilidades de las ciencias sociales en torno al espacio ultraterrestre.

Se está en posibilidad de concluir que hemos encontrado acertada la hipótesis inicial de la investigación consistente en que: *Si se adopta el enfoque de la territorialización para el caso del espacio ultraterrestre, entonces se podrá cartografiar la construcción de poder que hacen los distintos actores y permitirá comprender mejor las narrativas geopolíticas*

*que se configuran en torno al espacio ultraterrestre, así como las relaciones de cooperación y conflicto dilucidando con ello, nuevos derroteros a la seguridad espacial en México con el fin de asegurar su acceso soberano y pacífico al espacio ultraterrestre.*

También se ofrecieron elementos que contribuyen a la crítica sobre la deliberada omisión que existe en las ciencias espaciales para pensar críticamente lo que acontece en el espacio ultraterrestre, así como la interrogante abierta de retomar la astropolítica como un paraguas conceptual para las ciencias sociales que quieran intervenir en el debate espacial ¿Conseguirá generalizarse el concepto y deslindarlo de su autor para ser usado críticamente o habrá que habilitar el de astronomía crítica en paralelismo a lo que pasó con la geografía?

Sin embargo, aunque se tomaron insumos de Dolman, la presente investigación demostró que desde la problematización de la seguridad espacial junto al descrito de la territorialización, tanto en la ampliación de la seguridad espacial como desde visibilizar el lugar de enunciación, la periferia del sistema mundo, es posible no sólo pensar críticamente el espacio sino intervenir para defensa de los intereses comunes, según se entiende en los distintos instrumentos jurídicos internacionales del espacio ultraterrestre.

Adicionalmente, en un ejercicio para buscar una mayor claridad en la organización de amenazas a la seguridad espacial y dar cabida a las nuevas que se han identificado desde la periferia del sistema mundo, se propuso su clasificación en naturales, antropogénicas y exógenas, aportando elementos para un mayor entendimiento de la seguridad espacial. Se hizo énfasis en la influencia del debate de la seguridad humana en la seguridad espacial mediante la gestión de vulnerabilidades en la Tierra, rubro desde el cual la tecnología espacial consigue justificarse y coadyuvar al mejoramiento de la vida cotidiana de los ciudadanos. En cuanto a la defensa planetaria, se subrayó la necesidad de construirla desde un foro multilateral, abierto a la cooperación internacional y en transparencia para evitar incentivar las espirales armamentistas por el uso dual de la tecnología aplicada a la defensa planetaria. Incluso se hizo el ejercicio de proponer una definición de seguridad espacial para incorporar los aspectos antes expuestos.

También, la investigación permitió sostener las posibilidades de aproximación que puede tener la Ciencia Política en el espacio ultraterrestre, ya sea incorporando a la seguridad espacial como un plano más de la seguridad nacional, o bien, indagando sobre la construcción de poder en el espacio. Sin embargo, la territorialización del espacio ultraterrestre, abre por sí mismo un apetitoso campo de investigación mediante la cual se pueda pensar críticamente el espacio ultraterrestre, realizar trabajos comparativos entre distintos actores a nivel internacional y abrir horizontes de acción por diferentes vías.

Finalmente, la investigación no sólo permitió concluir que la hipótesis era factible y así generar herramientas para el monitoreo de las mismas, sino que se propusieron una gran cantidad de ideas para ser aplicadas por México y otros actores para construir su poder en el espacio mediante la astucia y la prudencia. Medidas que trascienden la teoría y que permitirán permear en la realidad, legitimando el papel protagónico que deben ocupar las ciencias sociales para ser partícipes de las actividades espaciales.

Entre las propuestas más satisfactorias derivadas de la presente investigación que permiten fortalecer la territorialización simbólica del espacio ultraterrestre por parte de cualquier país, pero detallado para México, se encuentra el de los mencionados Laboratorios Naturales de Ciencias Espaciales (LANCE) como una vía accesible de revalorar nuestro entorno y las posibilidades de investigación espacial que encierran, promoviendo su reconocimiento e inversión para convertirlos en verdaderos activos espaciales. Otro más es el de la propuesta para articular las ciencias polares o el estudio de la criósfera con las ciencias espaciales, siendo una alianza irrenunciable de impulsar por sus efectos duales. Y finalmente la insistencia de incluir firmemente a las ciencias sociales y a las humanidades en las ciencias espaciales por su potencial explicativo y para combatir la denunciada ceguera crítica que hay en torno a las actividades espaciales.

Hay que mencionar que la presente investigación fue producto de un largo tiempo de reflexión para hallar la vía más adecuada para estudiar las distintas manifestaciones que emprendían los actores rumbo al espacio ultraterrestre y forjar las herramientas que me

permitieran identificarlas, todo ello mientras era testigo privilegiado de los labores prácticos de la AEM al realizar mi servicio social y mis prácticas profesionales en la institución. Combinar ambos aspectos, tanto las reflexiones teóricas como acciones concretas derivadas de ello, en la presente investigación ha sido una gran satisfacción por el esfuerzo invertido por sacar adelante una inusual investigación desde la Ciencia Política.

El reto no concluye con la finalización de la actual investigación, apenas es un preámbulo para empezar a difundir las ideas aquí ofrecidas y continuar con el debate que se ofrece a las ciencias sociales, así como a responder las interrogantes que siguen abiertas. Hay muchas tareas propuestas y abiertas para pensar críticamente el espacio ultraterrestre, para tejer la seguridad espacial desde la periferia del sistema internacional y para fortalecer el acceso legítimo y pacífico de todos los países a los beneficios de las actividades espaciales buscando novedosas vías.

Alimentar el diálogo desde las ciencias sociales sobre el espacio ultraterrestre sin duda dará relevancia a la UNAM, impulsará a la AEM y al país a asumir el liderazgo en Latinoamérica y el Caribe para la integración regional vía actividades espaciales, pero sobretodo dará continuidad a la larga fascinación del ser humano con las estrellas y el espacio. Sirva el presente como una modesta contribución para tal propósito.

## Fuentes consultadas

- Abbany, Zulfikar, *Cementerio espacial marino: cohetes, satélites y estaciones terminan en el fondo del mar*, Alemania, DW, 17 de mayo del 2021, Dirección URL: <<https://www.dw.com/es/cementerio-espacial-marino-cohetes-satélites-y-estaciones-terminan-en-el-fondo-del-mar/a-57562297>>
- AEM, *¿Qué es un asteroide, meteorode, meteorito y un cometa?*, [En línea], México, Hacia el Espacio, AEM, Dirección URL: <<https://www.haciaelespacio.org>>
- AEM, “Conferencia Espacial de las Americas CEA” [en línea], México, 2016, AEM, Dirección URL: <<https://www.gob.mx/aem/acciones-y-programas/conferencia-espacial-de-las-americas-cea>>
- AEM, “GNC. Donación realizada por la NOAA a través de su servicio meteorológico NESDIS” [en línea], México, 2017, AEM, Dirección URL: <<https://www.gob.mx/aem/acciones-y-programas/gnc-donacion-realizada-por-la-noaa-a-traves-de-su-servicio-meteorologico-nesdis>>, [Consulta: 27 de julio del 2022]
- AEM, “Lista Agencia Espacial Mexicana para International Astronautical Congress 2016” [en línea], México, 2016, AEM, Dirección URL: <<https://www.gob.mx/aem/prensa/lista-agencia-espacial-mexicana-para-international-astronautical-congress-2016-68282?idiom=es>>, [Consulta: 21 de junio del 2022]
- AEM, *AEM, NASA y Universidad de Sonora realizarán pruebas en la reserva de la biósfera El Pinacate para próxima misión a Marte*, [en línea], México, AEM, 30 de diciembre de 2017, Dirección URL: <<https://www.gob.mx/aem/prensa/aem-nasa-y-universidad-de-sonora-realizaran-pruebas-en-la-reserva-de-la-biosfera-el-pinacate-para-proxima-mision-a-marte-142107>> [Consulta: 31 de agosto de 2022]
- AEM, *Antecedentes de la AEM*, [en línea], México, 2011, AEM, Dirección URL: <<https://www.gob.mx/aem/acciones-y-programas/antecedentes-de-la-aem>>
- Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (@AgenciaALCE), imágenes en el tweet “Creamos un mecanismo cuya misión es coordinar las actividades espaciales de exploración, investigación, tecnología espacial y sus aplicaciones, que contribuyan y fortalezcan el desarrollo integral y sustentable, en beneficio de la población latinoamericana y caribeña”, Twitter, 17 de febrero de 2022, Dirección URL: <<https://twitter.com/AgenciaAlce/status/1494329333627822087>>
- Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (@AgenciaALCE), imágenes en el tweet “El mecanismo potenciará la capacidad de los sistema de #observación

de la #Tierra, para #agricultura, desastres causados por fenómenos naturales, seguridad y vigilancia, oceanografía, #meteorología, exploración de recursos naturales, inteligencia urbana y #cartografía”, Twitter, 17 de febrero de 2022, Dirección URL: <<https://twitter.com/AgenciaAlce/status/1494329333627822087>>

- Aguilera R., José Miguel y Larraín B., Felipe, *Laboratorios Naturales para Chile*, Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Ediciones Universidad Católica de Chile, 2018
- Agulló, Juan y Bruckman, Mónica, para CLACSO en *Historia Crítica del Pensamiento Geopolítico* disponibles libremente en el Repositorio de clases de la Red de Posgrados de CLACSO.
- Alma Observatory, *Sobre ALMA, una primera mirada*, [en línea], Chile, Dirección URL: <<https://www.almaobservatory.org/es/sobre-alma/>>
- Aramayo Alzerreca, Carlos, “Breve historia de la Antártida”, Editorial Zig-Zag, Santiago de Chile, 1963
- Arreola Santander, Mario Manuel y Mendieta Jiménez, Francisco Javier, *Investigación Espacial: Desarrollar una industria aeroespacial mexicana competitiva y con resultados de interés para la sociedad*, [en línea], México, 2013, Academia Mexicana de Ciencias, A. C., Dirección URL: <<https://www.dgdc.unam.mx/libros/libros/libro/9786079516697>>,
- Asamblea General de la ONU, “Resolución aprobada por la Asamblea General el 5 de diciembre de 2016. 71/32. Compromiso de no ser el primero en emplazar armas en el espacio ultraterrestre”, 9 de diciembre de 2016.
- Atallah, Niles, *El rey de Araucanía*, [película], Chile-Francia-Holanda-Alemania-Catar, 2017.
- Barría, Cecilia, *La carrera por los codiciados “minerales del futuro que pueden crear gigantescas fortunas e influir en la seguridad nacional de los países*, BBC Mundo, 21 de abril de 2022, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-61144362>>
- Batista González, *Antártida: ayer, hoy y mañana*, Alianza Editorial, Madrid, 2002
- BBC Mundo, “Columbia: la tragedia que cambió el rumbo de la exploración espacial” [en línea], Reino Unido, BBC Mundo, 2013, Dirección URL: <[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/02/130131\\_ciencia\\_columbia\\_aniversario\\_tragedia\\_2003\\_nasa\\_jq](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/02/130131_ciencia_columbia_aniversario_tragedia_2003_nasa_jq)>

- BBC Mundo, “Cómo el espacio se volvió el nuevo “teatro de guerra” entre Rusia, China y Estados Unidos”, Reino Unido, BBC Mundo, 05 de diciembre, 2019, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-50667445>>
- BBC Mundo, “El dramático fin que tendrá la Estación Espacial Internacional tras cesar sus operaciones en 2030” [en línea], Reino Unido, BBC Mundo, 3 de febrero de 2022, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-60252858>>
- BBC Mundo, “Estados Unidos acusa a Rusia de poner en peligro a los astronautas de la EEI con una prueba de un misil antisatélites”, Reino Unido, BBC Mundo, 16 de noviembre, 2022, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-59300371>>
- BBC Mundo, “Katya Echazarreta: el admirable camino de la primera mexicana en llegar al espacio”, [en línea], Reino Unido, 2022, BBC Mundo, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-61693052>>, [Consulta: 23 de junio del 2022]
- BBC Mundo, “La sonda espacial Cassini se destruye en la atmósfera de Saturno: cuáles fueron sus descubrimientos más asombrosos” [en línea], Reino Unido, BBC Mundo, 15 de septiembre de 2017, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-41279760>>
- BBC Mundo, “MIR 1986-2001” [en línea], Reino Unido, BBC Mundo, Dirección URL: <<https://www.bbc.co.uk/spanish/especiales/mir/default.stm>>
- BBC Mundo, *Antártida: qué países reclaman su soberanía y por qué*, Reino Unido, 1 de diciembre de 2020, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-54833919>>
- BBC Mundo, *Las espectaculares cuevas de México que albergan microbios de más de 10.000 años (y que lograron resucitar)*, [en línea], BBC Mundo, Reino Unido, 20 de febrero de 2017, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-39028050>>
- BBC Mundo, *NASA: la dura condena de la agencia a India por una “terrible” amenaza a la Estación Espacial Internacional*, Reino Unido, BBC Mundo, 02 de abril, 2019, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-47795036>>
- BBC Mundo, *Qué se sabe del supuesto uso de un arma espacial antisatélites del que EE.UU. y Reino Unido acusan a Rusia (y que Moscú niega)*, Reino Unido, BBC Mundo, 24 de julio, 2020, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-53523319>>
- Bill Nelson, “Mes de la Herencia Hispana y el compromiso de la NASA con la diversidad, la equidad y la inclusión” [en línea], Estados Unidos, 2021, NASA, Dirección URL: <<https://blogs.nasa.gov/nelson/2021/09/16/el-mes-de-la-herencia-hispana-y-el-compromiso-de-la-nasa-con-la-diversidad-la-equidad-y-la-inclusion/>>

- Blinder, Daniel, “Armas espaciales: vieja agenda de seguridad internacional y tecnología de punta” [en línea], Chile, *Revista Política y Estrategia*, vol. 120, 2012, Dirección URL: <<https://www.politicayestrategia.cl/index.php/rpye/article/view/107>>,
- Bonett Locarno, Manuel José, (coord.), *Seguridades en construcción en América Latina. Dimensiones y enfoques de seguridad en Colombia*, Tomo II, Colombia, Universidad del Rosario, Facultades de Ciencia Política y Gobierno y de Relaciones Internacionales, 2008
- Bustos, Gonzalo, *Inserción estratégica suramericana. Alcances y límites de los intereses conjuntos en América del Sur (1985-2015)*, Argentina, Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA)
- Cámara de Diputados, “Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana” [en línea], México, 2010, Cámara de Diputados, Dirección URL: <<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAEM.pdf>>
- Centro Nacional de Predicción del Tiempo Espacial de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), Instituto de Políticas de Investigación, Ciencia y Tecnología de Defensa, *Estrategia Nacional de Clima Espacial*, [en línea], Estados Unidos, 2015, Dirección URL: <[https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/final\\_nationalspaceweatherstrategy\\_20151028.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/final_nationalspaceweatherstrategy_20151028.pdf)>
- CIATEQ, *Gran Telescopio Milimétrico*, [en línea], México, 2012, CIATEQ, Dirección URL: <<https://www.ciateq.mx/en/hr/207-teles-milimetrico.html>>
- Clemete, Rafael, *Misión DART de la NASA: así es el primer intento de alterar la órbita de un asteroide*, España, El País, 23 de noviembre, 2021, Dirección URL: <[https://elpais.com/ciencia/2021-11-24/mision-dart-de-la-nasa-asi-sera-el-primer-intento-de-alterar-la-orbita-de-un-asteroide.html?rel=buscador\\_noticias](https://elpais.com/ciencia/2021-11-24/mision-dart-de-la-nasa-asi-sera-el-primer-intento-de-alterar-la-orbita-de-un-asteroide.html?rel=buscador_noticias)>,
- Colectivo Espacial Mexicano, *Ulises I*, [en línea], México, 23 de junio de 2011, Dirección URL: <<https://www.ulises1.org/colectivo>>
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela [En línea], Venezuela, Consejo Nacional Electoral, Dirección URL: <[http://www.cne.gob.ve/web/normativa\\_electoral/constitucion/titulo2.php](http://www.cne.gob.ve/web/normativa_electoral/constitucion/titulo2.php)>
- Constitución de la República del Ecuador, 2008 [En línea], Ecuador, Asamblea Nacional, Dirección URL: <[https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)>
- Constitución Política de la República de Colombia, 1991 [En línea], México, IJ-UNAM, Dirección URL: <<https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/5/2212/14.pdf>>
- COPOUS, “A/AC.105/L.308” [en línea], Naciones Unidas, 15 de febrero de 2017, Dirección URL: <<https://documents-dds-ny.un.org/doc/UN-DOC/LTD/V17/009/71/PDF/V1700971.pdf?OpenElement>>

- Cristina Rosas, María, y López Salas, Luis Ismael, *México y la seguridad espacial en el siglo XXI*, México, Centro de Análisis e Investigación sobre Paz, Seguridad y Desarrollo Olof Palme A.C., UNAM, AEM, 2019
- Curzio, Leonardo, “Los tres planos de la seguridad: la nacional, la bilateral y la hemisférica”, en Rosas, María Cristina (coord.), *Seguridad hemisférica e inseguridad global: entre la cooperación interamericana y la guerra preventiva*, FCPyS, UNAM, Embajada de Canadá, agosto de 2004.
- Chávez Dagostino, Miguel, *El gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano*, [en línea], México, 2019, Ciencia y Desarrollo, Dirección URL: <<https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=502>>
- Dallanegra Pedraza, Luis, “Teoría y metodología de la geopolítica. Hacia una geopolítica de la “construcción de poder” en *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, Año LII, Núm. 210., septiembre-diciembre de 2010
- Damonte, Gerardo, *Construyendo territorios. Narrativas territoriales aymarás contemporáneas* [en línea], Lima, CLACSO, 2011, Dirección URL: <<http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/becas/20120417125730/construyendo.pdf>>
- De Faramiñán Gilbert, Juan Manuel, *Las controvertidas cuestiones sobre la minería espacial. Lagunas jurídicas en la regulación del espacio ultraterrestre*, España, Editorial Kinnamon, 2020
- De Sousa Santos, Boaventura, *Una epistemología del Sur*, México, Siglo XXI editores, CLACSO, cuarta reimpresión, 2013
- Decreto por el que se crea el organismo público descentralizado denominado Lito para México” [en línea}, México, DOF, 23 de agosto de 2022, Dirección URL: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5662345&fecha=23/08/2022#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5662345&fecha=23/08/2022#gsc.tab=0)>
- Departamento de Negocios, Innovación y Habilidades del Gobierno del Reino Unido, *Clima Espacial. Estrategia de Preparación* [en línea], Reino Unido, 2015, Dirección URL: <[http://www.sciesmex.unam.mx/static/media/reportes/2017/02/27/UK-Clima\\_espacial\\_estrategia\\_de\\_preparacion\\_UK\\_REV.html](http://www.sciesmex.unam.mx/static/media/reportes/2017/02/27/UK-Clima_espacial_estrategia_de_preparacion_UK_REV.html)>
- Dirección General de Comunicación Social (DGCS), “Comunicado conjunto. Ponen en marcha el Proyecto Colmena, la Primera Misión de México a la Luna” [en línea], DGCS, UNAM, 1 de febrero de 2022, Dirección URL: <[https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2022\\_087.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2022_087.html)>
- Dirección General de Comunicación Social (DGCS), “Monitoreo del espacio, sustancial para actuar ante el impacto de objetos extraterrestres” [en línea], México, Dirección General de Comunicación Social (DGCS), UNAM, Dirección URL: <[https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2021\\_548.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2021_548.html)>, [Consulta: 24 de julio del 2022]

- Drake, Nadia, “*Dos transbordadores espaciales soviéticos permanecen abandonados en un desierto de Kazajistán*” [en línea], España, National Geographic, 09 de noviembre, 2017, Dirección URL: <<https://www.nationalgeographic.es/espa-cio/2017/05/dos-transbordadores-espaciales-sovieticos-permanecen-abandona-dos-en-un-desierto-de-kazajistan>>,
- Duarte Muñoz, Carlos, *¡Vamos a la Luna! Adhesión de México a los Acuerdos de Artemisa* [en línea], Hacia el Espacio, AEM, México, 15 de diciembre de 2021, Dirección URL: <[https://haciaespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1202](https://haciaespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1185#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20los%20Acuer-dos%20de,ser%20humano%20a%20la%20Luna.></a>></li>
<li>• Duarte Muñoz, Carlos, “ISRU, la clave para los asentamientos humanos en el espacio” [en línea], Revista <i>Hacia el Espacio</i>, México, 3 de julio de 2022, Dirección URL:<<a href=)>
- Duarte, Carlos, *México pionero en el desarrollo espacial*, [en línea], México, 2013, AEM, Hacia el Espacio, Dirección URL: <<https://haciaespacio.wixsite.com/haciaespacio007/carrera-espacial-mexicana>>
- Ebrard C., Marcelo, (@m\_ebrard), tweets “La constelación Azteca 2 de mano-satélites, proyecto en el que participan la UNAM, UPAEP(Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla) UNAQ (Universidad Aeronáutica en Querétaro) UPanamericana y UPQ (Universidad Politécnica de Querétaro)”, “Ambos propuestos para ARTEMISA 2 y 3”, Twitter, 29 de agosto de 2022, Dirección URL: <[https://twitter.com/m\\_ebrard/status/1564250873559146496?ref\\_src=twsrc%5Etfw](https://twitter.com/m_ebrard/status/1564250873559146496?ref_src=twsrc%5Etfw)>
- El universal, *India derriba un satélite en el espacio*, México, El Universal, 28 de abril, 2019, Dirección URL: <<https://www.eluniversal.com.mx/mundo/india-derriba-un-satelite-propio-en-el-espacio-con-un-misil>>
- Engaging Data, Proyección Mollweide de la Antártica, Ártico y México, Dirección URL: <<https://engaging-data.com/country-centered-map-projections/>>
- Erlich, Uriel, *Malvinas, soberanía e integración regional*, en Daniel Filmus, *Malvinas: una causa regional justa*, Argentina, CLACSO, 2020
- Espericueta Bravo, Alejandro, “Cabo Tuna” , [en línea], México, 2018, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Dirección URL: <<http://www.uaslp.mx/Comunicacion-Social/Documents/Divulgacion/Revista/Quince/223/223-13.pdf>>
- Expansión, “El litio en México: ¿Desde cuándo fue nacionalizado?” [en línea], México, 2022, *Expansión*, Dirección URL: <<https://politica.expansion.mx/mexico/2022/04/22/nacionalizacion-litio-1917-mexico>>

- Faramiñán Gilbert, Juan Manuel, *Las controvertidas cuestiones sobre la minería espacial: Lagunas jurídicas en la regulación del espacio ultraterrestre*, España, Editorial Kinnamon
- Fefbvre, Henri, *La producción del espacio*, España, Capitán Swing, 2013
- Flandes, Alberto, “Turismo espacial”, *Revista ¿Cómo ves?*, año 21, no. 250, México, septiembre de 2019
- Fondo Conjunto México-Uruguay, *Respuestas bióticas al cambio ambiental global: evidencias de los ecosistemas terrestres antárticos y sus servicios ambientales*, Solicitud de información formulada a la SER con número de folio 0000500199316
- Fuentes, Olivier, “La conquista espacial”, México, *Muy Interesante*, junio de 2020
- Gaceta UNAM, “*Muestra telescopio James Webb imágenes impactantes de Júpiter*” [en línea], México, Gaceta UNAM, 22 de agosto de 2022, Dirección URL: <<https://unamglobal.unam.mx/muestra-telescopio-james-webb-imagenes-impactantes-de-jupiter/>>
- Gaceta UNAM, *Las mejores imágenes del impacto de DART*, [en línea], México, Gaceta UNAM, 30 de septiembre de 2022, Dirección URL: <<https://www.gaceta.unam.mx/las-mejores-imagenes-del-impacto-de-dart/>>
- Gaceta UNAM, *Viajeros imprevistos en vuelos espaciales*, Gaceta UNAM, sección “Academia”, 26 de febrero del 2018
- Galan, José, *Proyecto Satex 1, víctima del error de diciembre en ciencia y tecnología* [en línea], México, 2019, La Jornada, Dirección URL: < <https://www.jornada.com.mx/2004/12/19/037n1soc.php>>
- García Verástegui, Matilde, *Opiniones y comunicados respecto a la actualización del Tratado para la prevención de la colocación de armas en el espacio exterior y de la amenaza o uso de la fuerza contra objetos del espacio exterior*, Dirección General para la Organización de las Naciones Unidas, SRE. Obtenido como respuesta por parte de la AEM a la solicitud de información 0908700008218.
- Geositios, *Cráter de Impacto Monturaqui. San Pedro de Atacama*, [en línea], Chile, Geositios, 2022, Dirección URL: <<https://geositios.cl/geositios/ficha/crater-de-impacto-monturaqui/>>
- Gilberto Miguel Ángel Gómez Guzmán, *Centro de lanzamiento espacial Quintana Roo*, México, Tesis para obtener el grado de Arquitecto, UNAM, 2001

- Giménez, Gilberto, *Estudios sobre la cultura y las identidades sociales*, México, Secretaría de Cultura, ITESO, Universidad de Guadalajara, Universidad Iberoamericana, Universidad Veracruzana, 2016
- Gomáriz, Enrique, “La doctrina de la seguridad democrática y el impacto paradigmático de la crisis global”, en Rosas, María Cristina, (coord.), *Seguridad hemisférica e inseguridad global: entre la cooperación interamericana y la guerra preventiva*, México, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Embajada de Canadá, 2004
- Gómez Rojas, Ana Carolina, *El conflicto socio-ambiental en Cajamarca: una oportunidad para comprender la construcción territorial del Estado Colombiano*, Tesis para obtener el grado de Doctora en Ciencia Política, UNAM, 2020
- Gómez, José Luis, *En desierto de Atacama y Antártica: estudian organismos que viven en condiciones extremas*, [en línea], Chile, Universidad Austral de Chile (UACH), 13 de agosto de 2021, Dirección URL: <<https://diario.uach.cl/en-desierto-de-atacama-y-antartica-estudian-organismos-que-viven-en-condiciones-extremas/>>
- González Aguayo, Leopoldo y Velasco Molina, Mónica, (coords.), *La construcción de un Modelo Geopolítico Mexicano*, México, FCPyS UNAM, 2015, p. 50.
- González, Alejandra, “Despertar de la gran siesta analítica”, *Gaceta Políticas*, México, n° 259, mayo 2016.
- Griffiths, John, *Teoría de la Seguridad y la Defensa en el continente americano*, Santiago, Chile, RIL editores, 2011
- Grupo de Trabajo Clima Espacial en México, *Manual de Gestión de Riesgos de Desastres de Clima Espacial*, [en línea], México, 2018, Dirección URL: <[https://www1.cenapred.unam.mx/DIR\\_SERVICIOS\\_TECNICOS/SANI/PAT/2020/3er%20trimestre/DAYGR/Apoyos%20SINANPROC/RQ%20Apoyos%20SINANPROC/Otros%20Apoyos/Revision%20del%20Manual%20gestion%20desastres%20clima%20espacial.pdf](https://www1.cenapred.unam.mx/DIR_SERVICIOS_TECNICOS/SANI/PAT/2020/3er%20trimestre/DAYGR/Apoyos%20SINANPROC/RQ%20Apoyos%20SINANPROC/Otros%20Apoyos/Revision%20del%20Manual%20gestion%20desastres%20clima%20espacial.pdf)>
- Grupo de Trabajo de Gobernanza de los Recursos Espaciales de La Haya, *Elementos básicos para el desarrollo de un marco internacional sobre actividades relativas a los recursos espaciales* [en línea], Países Bajos, noviembre de 2019, Dirección URL: <<https://www.universiteitleiden.nl/binaries/content/assets/rechtsgeleerdheid/instituut-voor-publiekrecht/lucht--en-ruimterecht/space-resources/spanish-translation.pdf>>
- Guzmán, Fernando, “Lucha mundial contra bacterias multirresistentes”, *Gaceta UNAM*, sección “Academia”, 9 de octubre del 2017

- Hernández, Mirtha, “Nace la Unidad de Estudios Avanzados del Chicxulub”, [en línea], *Gaceta UNAM*, México, 24 de septiembre de 2018, Dirección URL: <<https://www.gaceta.unam.mx/nace-la-unidad-de-estudios-avanzados-del-chicxulub/>>
- IFT, “Objetivos institucionales” [en línea], México, 2021, IFT, Dirección URL: <<https://www.ift.org.mx/conocenos/objetivosinstitucionales>>,
- INAOE, “Observatorio Astrofísico Guillermo Haro en Cananea (OAGH), Sonora” [en línea], México, 2021, INAOE, Dirección URL: <<https://astro.inaoep.mx/observatorios/oagh>>
- INAOE, “Observatorio Astronómico San Pedro Mártir (OAN-SPM)” [en línea], México, 2021, INAOE, Dirección URL: <<https://www.astrossp.unam.mx/es/inicio/historiaoaan>>
- INEGI-SRE, *SER e INEGI inician la instalación de un centro de observación geoespacial en Trinidad y Tobago, en el marco de la ALCE* [en línea], México, INEGI, 28 de julio de 2022, Dirección URL: <<https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/especiales/INEGI-SRE.pdf>>
- Juan González, Juan, *Yuste, Un satélite soviético cayó sobre Canadá*, España, El País, 24 de enero de 1978, Dirección URL: <[https://elpais.com/diario/1978/01/25/internacional/254530807\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1978/01/25/internacional/254530807_850215.html)>,
- Kimball, Daryl G., *Estados Unidos se compromete a prohibir ASAT*, Estados Unidos, Arms Control Association, mayo de 2022, Dirección URL: <<https://www.arms-control.org/act/2022-05/news/us-commits-asat-ban>>
- Laborde, Antonia, *EE UU anuncia una sexta división del Ejército: la Fuerza Espacial*, España, El País, 19 de junio, 2018, Dirección URL: <[https://elpais.com/elpais/2018/06/18/ciencia/1529341291\\_375612.html](https://elpais.com/elpais/2018/06/18/ciencia/1529341291_375612.html)>
- León, Efraín, *Geografía Crítica. Espacio, teoría social y geopolítica*. México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, Editorial Itaca, 2016
- León-Portilla, Miguel, “Astronomía y cultura en Mesoamérica”, en Marco Arturo Moreno Corral (compilador), *Historia de la astronomía en México*, México, FCE, 2016
- Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, México.
- Ley General de Bienes Nacionales, DOF, 20 de mayo de 2004, art. 6, fracción XX.
- Ley General de Protección Civil, DOF, 6 de junio de 2012, art. 2, fracciones XVI y XXI.

- López, Patricia, *Crean consorcio para explotar tierras raras*, Gaceta UNAM, sección Academia, 10 de abril de 2014
- Mann, Charles C., “Así era América antes de que Colón la descubriera” [en línea], España, 2022, El País, Dirección URL: <<https://elpais.com/ideas/2022-06-20/asi-era-america-antes-de-que-colon-la-descubriera.html>>,>
- Manual de Organización General de la Agencia Espacial Mexicana, [en línea], DOF, 23 de marzo de 2020, p. 64., Dirección URL: <[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/norma/manual/man029\\_23mar20.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/norma/manual/man029_23mar20.pdf)>
- Manzano Iturra, Karen, “Chile-Argentina. Discursos fundacionales en la zona austral: el caso de la Patagonia”, en *Revista Estudios Hemisféricos y Polares*, Chile, Volumen 7, número 3 (Julio-Septiembre, 2016)
- Mars Desert Research Station, *Acerca de MDRS*, [en línea], EE.UU., 2021, Dirección URL: <<http://mdrs.marssociety.org/>>
- Mayorga Clement, Brenda Areli, “Los drones y la seguridad internacional” en la materia optativa de Control de armamento y desarme, a cargo de Eduardo Rivera, FCPyS, UNAM, 23 de octubre de 2020.
- Mediavilla, Daniel, *La ESA lanzará en 2025 el primer satélite para retirar basura espacial*, España, El País, 12 de diciembre de 2019, Dirección URL: <[https://elpais.com/elpais/2019/12/11/ciencia/1576058114\\_443678.html](https://elpais.com/elpais/2019/12/11/ciencia/1576058114_443678.html)>
- Mendoza Araiza, Daniel y Nikolaevna Kokina, Tatiana, *Observatorio de Cosalá de la Universidad Autónoma de Sinaloa: red internacional de instrumentos ópticos para observaciones astronómicas y fotométricas* [en línea], México, 2015, *Hacia el Espacio*, AEM, Dirección URL: <<https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=188>>,>
- Ministerio de Defensa, *Estrategia de defensa espacial: operacionalización del dominio espacial*, Reino Unido, 01 de febrero, 2022, Dirección URL: <<https://www.gov.uk/government/publications/defence-space-strategy-operationalising-the-space-domain>>
- Moisés García, Francisco, “Apollo 11, John F. Kennedy y el discurso que llevo al hombre a la Luna” [en línea], México, *CienciaMX*, Dirección URL: <<http://www.cienciamx.com/index.php/anecdotas-cientificas/17075-apollo-11-john-f-kennedy-y-el-discurso-que-llevo-al-hombre-a-la-luna>>,>

- Moreno Corral, Marco Antonio, y Silvia Torres Castilleja, [en línea], México, Instituto de Astronomía, UNAM, 2012, Dirección URL: <[https://www.astroscu.unam.mx/IA/index.php?option=com\\_content&view=article&id=577&Itemid=237&lang=es](https://www.astroscu.unam.mx/IA/index.php?option=com_content&view=article&id=577&Itemid=237&lang=es)>
- Muy interesante, “34 años del accidente del Challenger” [en línea], España, Muy Interesante, 2020, Dirección URL: <<https://www.muyinteresante.es/ciencia/fotos/30-anos-del-accidente-del-challenger>>
- Muy interesante, “Próxima parada: La Luna”, Revista *Muy Interesante*, No. 6, México, junio de 2020
- Muy Interesante, *México estuvo inmerso en la carrera espacial*, [en línea], México, 2018, Muy Interesante, Dirección URL: <<https://www.muyinteresante.com.mx/historia/312864/cohetes-mexicanos/>>, [Consulta: 11 de junio del 2022]
- Napolitano, Luigi, *Los viajes espaciales*, Biblioteca Salvat de grandes temas, Tomo 53, España, Salvat Editores, 1975
- NASA, “Alrededor de la Luna con el primer lanzamiento de SLS de la NASA con Orion” [en línea], NASA, 23 de agosto de 2022, Dirección URL: <<https://www.nasa.gov/feature/around-the-moon-with-nasa-s-first-launch-of-sls-with-orion>>
- NASA, “Astrobiología”, NASA, 29 de marzo del 2008, Dirección URL: <<https://www.nasa.gov/centers/ames/spanish/research/exploringtheuniverse/exploringtheuniverse-astrob.html>>,
- NASA, “Astronauta de la NASA Dra. Ellen Ochoa” [en línea], Estados Unidos, 2021, NASA, Dirección URL: <<https://www.nasa.gov/centers/johnson/about/people/orgs/bios/ochoa.html>>
- NASA, “Sobre nosotros” [en línea], EE.UU., NASA, Dirección URL: <<https://hubblesite.org/about>>
- NASA, “Voyager 1 y 2: La Misión Interestelar” [en línea], EE.UU., NASA, 8 de febrero de 2019, Dirección URL: <<https://spaceplace.nasa.gov/voyager-to-planets/sp/>>
- NASA, *Cuenca de Cuatro Ciénegas, México*, [en línea], EE.UU., NASA, 16 de enero de 2020, Dirección URL: <<https://www.nasa.gov/image-feature/cuatro-cienegas-basin-mexico>>
- NASA, *El astronauta José Hernández* [en línea], Estados Unidos, 2021, NASA, Dirección URL: <[https://www.nasa.gov/audience/forstudents/na-saandyou/home/jose\\_bkgd\\_sp.html](https://www.nasa.gov/audience/forstudents/na-saandyou/home/jose_bkgd_sp.html)>,

- Neri Vela, Rodolfo, *México en el Espacio (El Planeta Azul)*, México, 2015
- Notimex, *Buscan preservar el Corredor Ecológico Bacalar... desde el espacio*, [en línea], México, 2016, El Financiero, Dirección URL: <<https://www.elfinanciero.com.mx/universidades/buscan-preservar-el-corredor-ecologico-bacalar-desde-el-espacio/>>
- OEA, *Declaración sobre seguridad en las Américas*, México, 28 de octubre, 2003, Dirección URL: <[https://www.oas.org/36ag/espanol/doc\\_referencia/DeclaracionMexico\\_Seguridad.pdf](https://www.oas.org/36ag/espanol/doc_referencia/DeclaracionMexico_Seguridad.pdf)>,
- Oficio AEM-UT-033/2021, México, 8 de marzo de 2021, obtenido como respuesta a la solicitud de información de información 0908700001221.
- Países Ecuatoriales, *“La Declaración de Bogotá”* [en línea], Colombia, Dirección URL: <<https://bogotadeclaration.wordpress.com/declaration-of-1976/>>
- Pensado Díaz, Omar, “Conferencia de prensa efectuada en la ciudad de Xalapa el día 20 de agosto de 2014” [en línea], México, 2014, Centro de Investigación Atmosférica y Ecológica (CIAE), Dirección URL: <<https://www.ciaeveracruz.com/mensaje-oficial-ares>>
- Paz, Octavio, “Hermandad”, Un sol más vivo. Antología Poética, México, Colegio Nacional, Editorial Era, 2009
- Pensado Díaz, Omar, *Conferencia de prensa efectuada en la Ciudad de Xalapa el día 20 de agosto de 2014*, [en línea], México, CIAE, 20 de agosto de 2014, Dirección URL: <<https://www.ciaeveracruz.com/mensaje-oficial-ares>>
- Peralta y Fabi, Ricardo, *Del espacio al subsuelo*, México, FCE, 2002
- Pérez y Sánchez, Pablo, *Medidas higiénicas a nivel cósmico*, [en línea], El País, sección “Opinión: Vacío Cósmico”, 29 de julio de 2021, Dirección URL: <<https://el-pais.com/ciencia/2020-07-29/medidas-higienicas-a-nivel-cosmico.html>>
- Pyle, Rod, *Misión: La Luna*, España, Tikal, 2009,
- Quiróz Mendiola, Yeix de Jesús, “Hacia un régimen internacional que rija la explotación de recursos naturales en el espacio ultraterrestre, en la Luna y otros cuerpos celestes” [en línea], en *Seminario de análisis 50 años del Tratado del Espacio Exterior: Logros y desafíos*, Sala Lucio Mendieta y Núñez, FCPyS, UNAM, 31 de octubre de 2017, Dirección URL: <<https://www.youtube.com/watch?v=UrJ5-VKWzFY>>
- Ramírez Kuri, Georgette, “Geopolítica en el Gran Caribe. Hacia una genealogía de las formas políticas y geopolíticas imperialistas en la región.”, en López Castellanos, Nayar, (coordinador), *Geopolítica e integración en el Gran Caribe. Alcances y desafíos*, México, UNAM, Ediciones La Biblioteca, 2019

- Ramírez, Sandra, *Los organismos extremófilos*, [en línea], Hacia el Espacio, AEM, 01 de julio de 2014, Dirección URL: <<https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revista-digital/articul.php?interior=103>>
- Ravenna, Mónica Casalet, (edit.), *La industria aeroespacial. Complejidad productiva e institucional*, México, FLACSO, 2013
- Red Universitaria Espacial, *Antecedentes: Cohetería*, [en línea], México, 2011, UNAM, Red Universitaria Espacial, Dirección URL: <[http://www.astroscu.unam.mx/congresos/rue/Antecedentes\\_Coheteria.html](http://www.astroscu.unam.mx/congresos/rue/Antecedentes_Coheteria.html)>
- Rizzi, Andrea, *¿Quién tiene más ciberpoder? Una radiografía de las capacidades de EE UU, China, Rusia y otras potencias*, España, El País, 29 de enero, 2022, Dirección URL: <<https://elpais.com/internacional/2022-01-30/quien-tiene-mas-ciberpoder-una-radiografia-de-las-capacidades-de-ee-uu-china-rusia-y-otras-potencias.html>>
- Romero Vázquez, Fermín, “Hacia la formulación de una política espacial en México”, en *Revista Mexicana de Política Exterior*, México, Instituto Matías Romero, SRE, julio-octubre 2010, no. 90.
- Romero, Laura, y Hiriart, David, “Protegen de contaminación lumínica a San Pedro Mártir. Aprobaron la Ley del Cielo”, [en línea], *Gaceta UNAM*, México, 30 de Noviembre de 2006, Dirección URL: <<http://www.acervo.gaceta.unam.mx/index.php/gum00/article/view/56906>>
- Rosario Güenaga, *Santa Cruz y Magallanes. Historia Socioeconómica de los Territorios de la Patagonia Austral Argentina y Chilena (1843-1925)*, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México, 1994
- Rosas, María Cristina “¿Existe la seguridad hemisférica?”, en María Cristina Rosas (coord.), *Cooperación y conflicto en las Américas. Seguridad hemisférica: un largo y sinuoso camino*, México, UNAM, Centro de Estudios de Defensa Hemisférica de la Universidad Nacional de la Defensa, 2003
- Rosas, María Cristina, “La seguridad humana sostenible: ¿paradigma para la seguridad nacional de México en el siglo XXI?”, en María Cristina Rosas (coord.), *La seguridad extraviada. Apuntes sobre la seguridad nacional de México en el siglo XXI*, México, UNAM, Centro de Análisis e Investigación sobre Paz, Seguridad y Desarrollo Olof Palme A. C., 2020
- Rosas, María Cristina, “México: ¿Fuera de Órbita en seguridad espacial?”, en María Cristina Rosas (coord.), *¿Seguridad amplia o militarización? Rumbo a una agenda de seguridad nacional para México*, México, Centro de Análisis sobre Paz, Seguridad y Desarrollo Olof Palme A. C., UNAM, 2012

- Rosas, María Cristina, “No mires arriba y la seguridad espacial”, etcétera, 6 de enero de 2002, Dirección URL: <<https://www.etcetera.com.mx/opinion/no-mires-arriba-y-la-seguridad-espacial/>>,
- Rosas, María Cristina, “Seguridad humana y seguridad multidimensional: Importancia para la agenda de seguridad nacional de México”, en María Cristina Rosas (coord.), *La seguridad humana y la seguridad multidimensional a debate. Amenazas, riesgos y vulnerabilidades en el mundo del siglo XXI*, México, UNAM, Centro de Análisis e Investigación sobre Paz, Seguridad y Desarrollo Olof Palme A. C., 2017
- RT, “*Bombardearemos Marte*”: *Elon Musk propone lanzar bombas nucleares en el planeta rojo para hacerlo habitable* [en línea], Rusia, RT, 17 de agosto de 2019, Dirección URL: <<https://actualidad.rt.com/actualidad/324375-marte-elon-musk-idea-lanzar-bombas-nucleares>>
- RT, *EAU anuncia la inauguración del primer grupo de coordinación espacial árabe* [en línea], Rusia, RT, 19 de marzo de 2019, Dirección URL: <<https://mundo.sputniknews.com/espacio/201903191086178207-primer-grupo-de-coordinacion-espacial-arabe/>>
- Saavedra, Diana, “Clima espacial, a estudio en AL” [en línea], México, *Gaceta UNAM*, 16 de diciembre, 2021, Dirección URL: <<https://www.gaceta.unam.mx/clima-espacial-a-estudio-en-al/>>,
- Salazar, Luis, “Abriría en julio Observatorio Astronómico Universitario” [en línea], México, *Vida Universitaria*, Dirección URL: <<https://vidauniversitaria.uanl.mx/campus-uanl/abriria-en-julio-observatorio-astronomico-universitario-uanl/>>,
- Santillán Gutiérrez, Saúl, “Desarrollan en la UNAM estrategias para reducir la basura espacial” [en línea], DGCS, México, 2013, UNAM, Dirección URL: <[https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2013\\_129.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2013_129.html)>
- Saracho López, Federico José, “El Origen de la Geopolítica: La Escuela Clásica Alemana”, en coord. González Aguayo, Leopoldo, *Visiones y Perspectivas de la Geopolítica Contemporánea*, México, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 2011
- SCiESMEX, *Clima espacial ¿Cómo nos afecta?*, [en línea], México, Dirección URL: <<http://www.sciesmex.unam.mx>>
- SCiESMEX, *Historia del Servicio de Clima Espacial México*, [en línea], México, SCiESMEX, Dirección URL: <<http://www.sciesmex.unam.mx/historia/>>
- SCiESMEX, *Se creará el Servicio de Clima Espacial*, [en línea], México, SCiESMEX, Dirección URL: <<http://www.sciesmex.unam.mx/historia/>>, [Consulta: 08 de julio del 2022]

- SE, PROMÉXICO, SCT, AEM, *Plan de Órbita 2.0. Mapa de ruta del sector espacial mexicano*, [en línea], México, 2010, SE, PROMÉXICO, SCT, AEM, Dirección URL: <<https://www.gob.mx/aem/documentos/plan-de-orbita-2-0-mapa-de-ruta-del-sector-espacial>>
- Sebastián Escorza, *Cabo Tuna: el proyecto potosino que se adelantó a la NASA*, [en línea], México, 2020, La Orquesta de Comunicaciones, Dirección URL: <<https://laorquesta.mx/cabo-tuna-el-proyecto-potosino-que-se-adelanto-a-la-nasa/>>
- Secretaría Políticas Lingüísticas, *Glosario terminológico del ámbito espacial fue traducido en guaraní* [en línea], Secretaría Políticas Lingüísticas, Paraguay, 2019, Dirección URL: <<https://www.spl.gov.py/es/index.php/noticias/glosario-terminologico-del-ambito-espacial-fue-traducido-en-guarani>>,
- Segura, Cristian, “Las misiones espaciales privadas elevan el riesgo de contaminación biológica”, *El País*, sección “Ciencia: Exploración Espacial”, 2 de febrero de 2021, Dirección URL: <<https://elpais.com/ciencia/2021-02-02/las-misiones-espaciales-privadas-elevan-el-riesgo-de-contaminacion-biologica.html>>
- Sennes, Ricardo U., Onuki, Janina, y de Oliveira, Amâncio Jorge, “La política exterior brasileña y la seguridad hemisférica”, en Rosas, María Cristina, (coord.), *Cooperación y conflicto en las América. Seguridad hemisférica: un largo y sinuoso camino*, México, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Centro de Estudios de Defensa Hemisférica, 2003
- Serrano, Carlos, “*El telescopio Espacial Hubble: los “Pilares de la Creación” y otros 4 hallazgos del instrumento científico que revolucionó lo que sabemos sobre nuestro universo*” [en línea], Reino Unido, BBC Mundo, 24 de abril de 2020, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-52376379>>
- Serrano, Carlos, *El “último ciudadano soviético”: Sergei Krikalev, el cosmonauta abandonado en el espacio mientras la Unión Soviética colapsaba*, BBC News Mundo, 25 de diciembre de 2021, Dirección URL: <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-59771544>>
- SIRIS, *Productos Disponibles*, [en línea], Argentina, 2018, SIRIS, Dirección URL: <<http://www.sistemasiris.org>>, [Consulta: 27 de julio del 2022]
- Solicitud de información dirigida a la SRE con número de folio 0000500199316.
- Space Security, *Space Security Index*, [en línea], Canadá, Space Security, Dirección URL: <<https://spacesecurityindex.org/>>

- Sputnik, *Científicos rusos definen zonas alrededor de la Luna que dañan los satélites*, [en línea], Rusia, Sputnik News, 20 de marzo de 2019, Dirección URL: <<https://sputniknews.lat/20190320/cientificos-rusos-definen-zonas-luna-1086204550.html>>
- Sputnik, *Francia toma el camino de la militarización del espacio*, Rusia, Sputnik, 14 de julio, 2019, Dirección URL: <<https://mundo.sputniknews.com/20190714/francia-toma-camino-militarizacion-del-espacio-1088007519.html>>
- Sputnik, *La Asamblea General de la ONU aprueba una resolución sobre el emplazamiento de armas en el espacio*, Rusia, Sputnik, 7 de diciembre, 2021, Dirección URL: <<https://mundo.sputniknews.com/20211207/asamblea-general-de-la-onu-aprueba-resolucion-sobre-emplazamiento-de-armas-en-el-espacio-1119047585.html>>
- Sputnik, *Lavrov rechaza los señalamientos de EEUU a Rusia por supuestos riesgos en el espacio*, Rusia, Sputnik, 16 de noviembre, 2021, Dirección URL: <<https://mundo.sputniknews.com/20190714/francia-toma-camino-militarizacion-del-espacio-1088007519.html>>
- Susana Carrizosa, *Nuevos mercados para un coltán sin sangre*, El País, 13 de abril de 2019, Dirección URL: <[https://elpais.com/economia/2019/04/12/actualidad/1555080538\\_931034.html](https://elpais.com/economia/2019/04/12/actualidad/1555080538_931034.html)>
- Teresa Guerrero, *Elon Musk propone lanzar bombas nucleares en Marte para calentarlo y hacerlo habitable*, España, El Mundo, 06 de octubre, 2015, Dirección URL: <<https://www.elmundo.es/ciencia/2015/10/06/5612954bca4741eb308b45a0.html>>
- Thomas, Dylan, “No entres dócilmente en esa buena noche”, leído en Christopher Nolan, *Interestellar*, [película], Estados Unidos de América-Reino Unido-Canadá, 2014
- UANL, *Inaugura UANL observatorio de basura espacial*, [en línea], México, 2017, UANL, Dirección URL: <<https://www.uanl.mx/noticias/inaugura-uanl-observatorio-de-basura-espacial/>>
- UNOOSA, *Plan de estudios sobre Derecho Espacial (ST/SPACE764/2014)* [en línea], ONU, 2014, Dirección URL: <[https://www.unoosa.org/res/oosa-doc/data/documents/2014/stspace/stspace64\\_0.html/st\\_space\\_064S.pdf](https://www.unoosa.org/res/oosa-doc/data/documents/2014/stspace/stspace64_0.html/st_space_064S.pdf)>
- UPAEP, *Aztehsat-1*, [en línea], México, UPAEP, Dirección URL: <<https://upaep.mx/aztehsat>>
- Velarde Sandoval, Luis Antonio López, *El espacio exterior y su regulación. Contexto de la actividad mexicana*, México, Ecoe Ediciones, 2018

- Vicente, Bohórquez, “De la Tierra a la Luna. Julio Verne (1865)” [en línea], México, *Hacia el Espacio*, AEM, 5 de julio del 2017, Dirección URL: <<https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=544>>,