



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

LA NUEVA ETAPA DE LA CARRERA  
ESPACIAL: UN PEQUEÑO PASO PARA LA  
HUMANIDAD ¿UN GRAN SALTO PARA  
MÉXICO?

Tesis

Que para obtener el Título de

LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES

Presenta

Rolando Antonio Neri Aguirre

Asesora: Dra. Ana Cristina Castillo Petersen



Ciudad Universitaria

2013



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.

## **Agradecimientos:**

En agradecimiento a todas aquellas personas que formaron parte en la elaboración de este trabajo:

A mis papás por el apoyo incondicional que me dieron durante toda mi formación académica y por enseñarme a esforzarme en todo lo que haga en esta vida.

A mi tío, el Dr. Rodolfo Neri Vela, por despertar mi interés desde niño por los temas espaciales y por apoyarme en mi formación académica.

A mi asesora, la Dra. Ana Cristina Castillo Petersen, por dedicarme su tiempo, paciencia y conocimientos, por tener una gran confianza en mi trabajo y hacer que diera lo mejor de mí.

A la UNAM por abrirme las puertas a la Máxima Casa de Estudios.

A mis profesores que son forjadores de mis conocimientos, habilidades y educación.

A mis amigos que siempre han estado conmigo, en especial a Ana, Diana, Paola, Haydée, Nayeli, Yaslí, Israel, Omar, Héctor, Ricardo, Toño, Oscar, Linda y Karen. Gracias por cada momento que he compartido de mi vida con ustedes.

Al Lic. Fermín Romero Vázquez por dedicarme su tiempo para otorgarme una entrevista para la elaboración de este trabajo.

A la Dirección General Adjunta para Canadá de la SRE, por darme todo el apoyo posible para la elaboración de este trabajo.

Finalmente quiero cerrar los agradecimientos con esta frase que está muy relacionada al presente trabajo: “El fracaso no es una opción”.

POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU

## Índice

Introducción.....	1
1. Historia general de la carrera espacial.....	8
1.1. Antecedentes históricos: el nacimiento de la astronáutica.....	8
1.2. La Guerra Fría y el inicio de la carrera espacial.....	16
1.3. La ANAE y su importancia dentro de la historia de la exploración espacial.....	23
1.3.1. El programa Apolo.....	29
1.3.2. La conversión a los orbitadores.....	35
1.3.3. El fin de la era de los orbitadores y el futuro de la ANAE: el programa Orión.....	44
2. La exploración espacial en los BRIC, Japón, Canadá y la Unión Europea: la competencia de la ANAE.....	49
2.1. Brasil.....	51
2.2. Rusia.....	58
2.3. India.....	62
2.4. China.....	66
2.5. Japón.....	70
2.6. Canadá.....	77
2.7. Unión Europea.....	83
2.8. ¿Dónde se encuentra México en esta competencia por la carrera espacial?.....	89
3. La carrera espacial en México.....	91
3.1. Antecedentes históricos en México.....	91
3.1.1. La Comisión Nacional del Espacio Exterior.....	92
3.1.2. El Departamento de Espacio Exterior en el Instituto de Geofísica de la UNAM.....	95
3.1.3. El Sistema Morelos y Solidaridad.....	98
3.1.4. Reforma al artículo 28 constitucional y la privatización de Telecomm.....	103

3.1.5. Satmex.....	105
3.2. El apoyo hacia la creación de una Agencia Espacial Mexicana.....	109
3.2.1. Proyecto AEXA.....	110
3.2.2. Proyecto AEM.....	114
4. La participación de México en foros multilaterales en materia espacial.....	119
4.1. La Comisión de las Naciones Unidas sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos.....	122
4.2. El Centro Regional de Enseñanza en Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe.....	125
4.3. La Conferencia Espacial de las Américas.....	127
4.4. La Unión Internacional de Telecomunicaciones.....	128
4.5. La Organización de Aviación Civil Internacional.....	129
5. Formulación de la política espacial de México.....	132
5.1. ¿Qué es una política espacial?.....	133
5.2. Hacia el alcance exitoso de los objetivos de la política espacial y el papel de la AEM.....	137
5.2.1. Aumento del presupuesto federal para la educación, la ciencia y la tecnología.....	139
5.2.2. Establecimiento de un proyecto para la AEM.....	141
5.2.3. ¿Qué se puede aprender de lo hecho por la ANAE?.....	143
5.2.4. Participación del Estado, del sector privado y de las instituciones académicas.....	145
5.2.5. Objetivos a mediano y a largo plazo.....	150
5.2.6. Cooperación internacional.....	152
Conclusiones.....	156
Glosario.....	163
Fuentes de consulta.....	167

## Introducción

La creación de la Agencia Espacial Mexicana (AEM) le brinda a México una oportunidad para formar parte de una comunidad selecta de países encargados de la exploración espacial, la cual se ha visto que a través de los programas especializados en este tema ha permitido a los Estados el desarrollo social, económico y cultural de su población.

Esta comunidad selecta de países interesados en la exploración espacial se conforma por pocos miembros que cuentan con una agencia espacial propia, la cual en todos los casos son las encargadas de desarrollar la política espacial establecidas por el Estado y que actúan conforme a lo establecido en el marco jurídico internacional en materia espacial.

La exploración espacial encuentra sus inicios a partir de la competencia entre las dos superpotencias durante la Guerra Fría, Estados Unidos y la URSS, que comienza con el lanzamiento del primer satélite artificial, *Sputnik I*, alcanzando su punto más crítico con la misión del Apolo 11, que deriva en la conquista lunar, hasta los orbitadores espaciales, recientemente concluidos por la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (ANAE) en julio de 2011, acabando así una etapa de la investigación del espacio exterior e iniciando una nueva con una mayor diversidad de actores.

Esta carrera espacial trajo consigo varios avances tecnológicos que han cambiado la vida de la sociedad, como lo ha sido dentro de los medios de comunicación, por ejemplo los satélites y la telefonía celular; también ayudó en la investigación sobre la Luna; asimismo se ha planteado la posibilidad de explorar otros planetas y analizar si estos son habitables para el ser humano.

Sin embargo, para lograr estas investigaciones benéficas se necesita de grandes recursos económicos, problema que ha sido de gran importancia para las diversas agencias espaciales, en especial para la ANAE que es la que más éxitos ha adquirido a través de su medio siglo de existencia, a pesar de la feroz competencia que tiene con su homóloga rusa, la Agencia Espacial Federal Rusa

(AEFR), y de la Agencia Espacial Europea (AEE), y actualmente con la emergencia de otras como la brasileña, la india y la china.

Las agencias dependen en demasía de los recursos económicos que se les otorguen por parte de sus respectivos gobiernos, además requieren de grandes inversiones públicas o privadas y en ocasiones los resultados no son los deseados, como el fin de los viajes a la Luna, donde el gobierno estadounidense cortó el presupuesto a la ANAE por motivos de la Guerra de Vietnam, y por lo tanto, se tuvo que terminar el programa Apolo o bien, lo que actualmente sucedió con el fin de la era de los orbitadores espaciales durante la administración de Obama.

El caso de la AEM, que se encuentra en sus inicios dependerá mucho del modelo que se establezca para su funcionamiento, así como de la construcción de una infraestructura necesaria y de la delimitación de los objetivos a los que se quieran llegar, todo esto a partir del presupuesto que será otorgado por el Congreso mexicano.

Se ha estimado que para su primer año, la AEM contará con un presupuesto modesto, el cual en teoría bastará para la creación de sus oficinas centrales y para la designación de los puestos administrativos, incluyendo a la persona designada como primer Director General; sin embargo, no es suficiente para poder llevar ya a cabo proyectos científicos que vayan de acorde con los objetivos establecidos por la agencia.

En este trabajo se hará un análisis a partir de los antecedentes mundiales y nacionales, del inicio de la AEM, así como determinar el rumbo que se debe de seguir para lograr que sea un programa espacial exitoso, tomando como ejemplo a la ANAE, considerada como el modelo perfecto para poder acoplar a la nueva agencia mexicana al modelo de desarrollo nacional aprovechando la cercanía con Estados Unidos, y establecer una cooperación internacional entre ambas instituciones.

Sacando provecho de los múltiples lazos que unen a México con su vecino del norte se podría lograr, el mejor avance para la AEM y conseguir que a largo plazo, sea una de las agencias más importantes a nivel mundial, cooperando estrechamente con otros países en materia de investigación espacial.

El tema de investigación es de relevancia para las Relaciones Internacionales debido a que la exploración espacial ha sido un punto de desarrollo importante para la innovación de nuevos conocimientos científicos y creación de nuevas tecnologías; además, para los países en vías de desarrollo, el realizar un proyecto de una agencia espacial se establece entre sus objetivos, el buscar una solución viable para el subdesarrollo, además de que este campo de la ciencia es aprovechado por muy pocos Estados y tiene unas expectativas grandes de lucro y avance tecnológico y científico.

México, al haber creado oficialmente la AEM, entra dentro de este grupo selecto de Estados que investigan y exploran el espacio exterior mediante una agencia especializada en dicha materia. Aunque todavía no entre formalmente en funcionamiento, existe como identidad jurídica, en la cual cuenta ahora con el establecimiento de las políticas a seguir y con qué objetivos debe de trabajar, inclusive ya es una institución que se le puede asignar parte del presupuesto federal.

Sin embargo, el recién nombrado primer director, el Dr. Francisco Javier Mendieta Jiménez, se encontrará ante el reto de construir la infraestructura requerida y establecer las bases necesarias, como convenios o acuerdos, para que pueda operar de la mejor manera posible la agencia, por lo que se propone hacer un análisis de las condiciones actuales y el establecer las estrategias y un modelo adecuado para que pueda ser un proyecto exitoso y no quede solamente en un intento.

La importancia de tener una agencia espacial en México es de beneficio al desarrollo del país, ya que puede ayudar al fomento a la investigación e innovación de la ciencia y tecnología; que en su mayoría es regulada por el

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), el cual promueve en la sociedad la investigación científica, en su mayoría realizada por las instituciones de educación superior como las universidades públicas. Asimismo, la Agencia aportaría el desarrollo económico e industrial del país partiendo del fomento al sector de la industria aeroespacial y al educativo mediante la preparación del capital humano con las aptitudes necesarias para operar dentro de una agencia espacial.

Además se buscaría el interés por parte del gobierno para que se vean las ventajas y beneficios que significan a largo plazo el invertir en la investigación y el desarrollo de nuevos conocimientos, ya que según la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), México es uno de los países que menos invierten en este rubro, el cual no es suficiente para poder llevar a cabo un proyecto tan ostentoso como lo es una agencia espacial, por lo que se necesita aumentar este presupuesto si se quiere lograr que la AEM sea un éxito.

Asimismo, se resaltarán la importancia de la participación del capital privado dentro del proyecto de la AEM, dependiendo de las metas a las que se quiera llegar; todo esto para obtener más recursos económicos que puedan ayudar dentro del aspecto presupuestal al logro de una mayor cobertura de las misiones que se establezcan dependiendo de su naturaleza.

Para llevar exitosamente el proyecto de la AEM, es necesario aumentar el presupuesto a la investigación científica y a la educación para así establecer un modelo en donde conviva de manera uniforme la participación estatal y privada para que vaya a la par de los objetivos, también es de importancia el imponer metas a corto, mediano y largo plazo, y el buscar cooperación internacional con otras agencias espaciales, en especial a la ANAE, aprovechando los lazos estrechos en las relaciones que existen con Estados Unidos.

Para efectos del presente trabajo, la hipótesis que se plantea es que a partir de la creación de la AEM, ésta podrá beneficiar a corto, mediano y a largo plazo la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país si se

implementa un modelo parecido al de la ANAE y se aprovechan los lazos de cooperación tecnológica y científica existentes con otros países que cuenten con agencias espaciales; así, México podrá competir dentro de la exploración espacial, así como beneficiarse en el sector educativo y económico si hay un buen desarrollo de la Agencia.

Para poder alcanzar el cumplimiento de dicha hipótesis, se tendrán que establecer los siguientes objetivos durante la investigación:

- Conocer a nivel general la importancia de la exploración espacial y los beneficios que pueden traer para el desarrollo e innovación de la ciencia y la tecnología.
- Conocer qué parte ha tomado México dentro de la historia de la exploración espacial, mediante sus relaciones con la ANAE y su participación en foros multilaterales en materia espacial.
- Conocer la importante necesidad de la creación de un proyecto de una agencia espacial en México.
- Establecer un modelo a seguir para la AEM, a partir del sistema de la ANAE.

Así, con la hipótesis y los objetivos establecidos, se procederá al desarrollo de la investigación, la cual se abarcará en cinco capítulos.

El primer capítulo, sobre la historia general de la carrera espacial, abarca los antecedentes históricos donde se expresa el deseo del hombre por explorar nuevos límites, y que finalmente derivan con el desarrollo de la cohetaría y de la astronáutica, los cuales permitirán la obtención de nuevos conocimientos para superar los obstáculos tecnológicos que afronta la humanidad con el fin último de explorar el espacio exterior. Así, se procederá al inicio de la carrera espacial durante la Guerra Fría, donde las dos superpotencias quisieron demostrar su poderío a través de la conquista del espacio. Sin embargo, para muchos expertos en el tema, se considera que la carrera espacial finalizó con la implosión de la URSS, hecho que para efectos de esta investigación considera que no es cierto,

ya que simplemente la carrera espacial pasó a una nueva etapa donde había otros actores en la competencia.

El segundo capítulo analizará a los principales actores que emergieron ante la implosión de la Unión Soviética y que en la actualidad poseen agencias que son competitivas a nivel internacional. Los casos a explicar serán el de los BRIC, Japón, Canadá y la UE, debido a que estos ejemplos han obtenido un gran avance en sus programas espaciales, así como también han mostrado distintos modelos de desarrollo, cada uno con sus características peculiares, por lo que hace interesante el saber cómo fueron evolucionando cada caso y el saber que se puede aprender en beneficio del proyecto de la AEM.

En el tercer capítulo de esta investigación se darán a conocer los antecedentes que han existido en México, los cuales han sido varios intentos por parte del país por ingresar a la carrera espacial. Estos antecedentes que se analizarán han sido realizados por parte del Estado, las universidades e inclusive el sector privado; sin embargo, se explicará el por qué dichos fracasaron y las razones de por qué México ingresa tarde a la carrera espacial. Asimismo, se explicarán los motivos y el proceso por el cual se crea la AEM y que proyecto se busca realizar.

El cuarto capítulo abarcará el marco jurídico internacional para las actividades espaciales, el cual consta de 5 tratados internacionales. Asimismo, se explicará cual ha sido la participación de México en los principales foros multilaterales relacionados con la materia, esto debido a que ser un miembro en la comunidad internacional espacial le permite el acceso a establecer vínculos de cooperación con otras naciones e ingresar a proyectos conjuntos.

Finalmente, en el quinto capítulo de dicha investigación se establecerá lo que se da a entender por política espacial y de qué elementos consta para que se considere como adecuada. Asimismo, se sugerirá el proceso que debe de seguir la AEM para lograr que el programa espacial mexicano sea exitoso, en lo que se incluye el aspecto presupuestal; la participación del Estado, el sector privado y las

instituciones académicas; los objetivos a corto, a mediano y a largo plazo; y la cooperación internacional como vía de desarrollo.

Así, de ésta manera, se desarrollará el tema de investigación cuyo último fin será el proponer un proyecto adecuado para que la AEM sea un éxito a largo plazo, tomando en cuenta los antecedentes internacionales como nacionales, así como las fortalezas y debilidades con las que cuenta México.

Por lo consiguiente, se procederá al desarrollo del primer capítulo de esta investigación, que explicará el proceso histórico del deseo de la humanidad por superar ciertas fronteras y en explorar nuevos terrenos, uno de ellos el espacio exterior, del cual se iniciará la llamada carrera espacial durante el desarrollo de la Guerra Fría hasta nuestros días.

## 1. Historia general de la carrera espacial

### 1.1. Antecedentes históricos: el nacimiento de la astronáutica

A lo largo de la historia, ha existido el interés del hombre por volar y por explorar el entorno donde habita; sin embargo, la tecnología y el conocimiento siempre han sido un obstáculo y un instrumento para lograr estas metas.

Es necesario recordar que dentro de la cultura de las civilizaciones antiguas, se expresaba el deseo del hombre por volar. Por ejemplo, los griegos y la leyenda de Ícaro<sup>1</sup>, quien se encontraba refugiado en la isla de Creta e intentó un escape mediante la creación de unas alas postizas que, posteriormente, se derretirían cuando él se acercó al sol, así cayendo al mar.

Pasando de las leyendas de las civilizaciones antiguas, situándonos en una etapa más reciente de la historia universal, durante el siglo XV la historia científica del vuelo humano comienza con las investigaciones y experimentos de Leonardo da Vinci (1452-1519)<sup>2</sup>, quien fijaría la teoría y los principios de cómo crear máquinas voladoras a través del estudio del vuelo de los pájaros, los principios aerodinámicos y la creación de varios prototipos.

Tiempo más tarde, en 1670 la aerostática<sup>3</sup> fue creada por el italiano Francesco Lana<sup>4</sup>, quien describió y dibujó una nave aérea que se sostenía mediante cuatro grandes esferas huecas a las que se les había extraído el aire, permitiendo así a ésta volar.

Hubo muchas personas que siguieron lo establecido por Francesco Lana; sin embargo, nunca alcanzaron el éxito, debido a las limitaciones tecnológicas en ese momento. Fue hasta los hermanos Montgolfier, hijos de un fabricante de papel de

---

<sup>1</sup> s/a, "La Leyenda de Ícaro", [en línea], México, 2011, dirección URL: <http://www.mitosleyendas.com/la-leyenda-de-icaro.html>, [18 de junio de 2012].

<sup>2</sup> Cfr., Biblioteca Temática Uteha, *Las aventuras del mar y del aire*, España, Ed. Uteha, 1980, p. 9.

<sup>3</sup> Parte de la física que investiga las leyes del equilibrio de los gases y cuerpos inmersos en ellos sometidos a la gravedad de la Tierra.

<sup>4</sup> Biblioteca Temática Uteha, *op. cit.*, p. 10.

los alrededores de Lyon, Francia, que se logró alcanzar un resultado práctico según las directrices establecidas por el científico italiano.

El interés de Joseph-Michel y Jacques-Etienne Montgolfier se centraba en la tentativa de elevar en el aire una esfera de papel llena de vapor, el cual resultó un fracaso debido al escape del gas. Tiempo más tarde, se realizó el mismo experimento, ahora con el uso de aire caliente, resultando un éxito. El avance que obtuvieron con sus investigaciones dio origen a los globos aerostáticos o montgolfieras en 1783<sup>5</sup>.

Ese mismo año Pilâtre de Rozier, profesor de física y química en Metz, Francia; y François Laurent d'Arlandes, comandante de infantería, realizaron el 1783<sup>6</sup> el primer vuelo en un globo aerostático, también logrando ser reconocidos como los primeros aeronautas.



Globo aerostático

A pesar del avance logrado por los hermanos Montgolfier en la aeronáutica, seguía persistiendo un gran obstáculo, ya que los globos dependían de las corrientes de viento para tomar una dirección; es decir, éstos no se encontraban a la merced del piloto.

Con el paso del tiempo, se lograron investigaciones fructíferas en el conocimiento de las corrientes atmosféricas y sus direcciones, pero sería más adelante cuando estos avances se mezclaron con las bases dejadas por Leonardo da Vinci, que se efectuarían los primeros intentos por construir un aeroplano, que pudiera ser controlado por el piloto y pudiera elegir a placer la dirección de vuelo, de forma similar a los pájaros. El primero en lograr un avance en ese sentido fue el alemán Otto Lilienthal, la persona que, posteriormente, inspiraría a los hermanos Wright<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> *Ibidem*, p. 12.

<sup>6</sup> *Ibidem*, p. 13.

<sup>7</sup> *Ibidem*, p. 16.

Con los antecedentes del francés Clément Ader, quien investigó por cuatro años el vuelo de las aves antes de pasar a los experimentos prácticos, en octubre de 1890 Lilienthal realizó un vuelo de aproximadamente 50 metros en un artefacto que estaba provisto de dos alas, un ligero motor de vapor y una hélice. Más tarde, trabajando con el mismo modelo mejorado, perfeccionó al aeroplano conocido como el “Avión III” en 1897, el cual poseía ahora un motor de vapor de 30 caballos de fuerza, logrando alcanzar mayor rango de vuelo<sup>8</sup>.



Los hermanos Wright

Los hermanos Wright, interesados en el problema de la navegación aérea, comenzaron a profundizar en las teorías, adquiriendo conocimiento de lo relacionado con la conquista del aire. Siguiendo el método de trabajo de Ader, e inclusive un aeroplano similar al creado por el francés, los Wright usaron un motor de combustión interna, logrando el primer vuelo de la historia el 17 de noviembre de 1903<sup>9</sup>.

A partir de este hecho inicia una carrera frenética por la construcción de mejores aviones que recorrieran mayores distancias; sin embargo, en un principio se consideraba el volar como un deporte, más que como un avance tecnológico. Esto cambiaría tras la creación de las compañías aéreas y ante el interés creciente del sector militar por estos artefactos para su uso en la guerra. El primer artefacto aéreo usado con fines militares se da el 27 de julio de 1794 en la batalla de Fleurus, Bélgica; antecedente inmediato de los dirigibles<sup>10</sup>.

La aviación militar surge en Estados Unidos con las primeras fuerzas aéreas, equipadas con aviones de los hermanos Wright; sin embargo, su auge se da en el marco de la Primera Guerra Mundial, aunque limitado en un principio a la

---

<sup>8</sup> *Ibidem*, p. 17.

<sup>9</sup> *Cfr.*, Rodolfo Neri Vela, *México en el espacio (El Planeta Azul)*, México, Ed. Edamex, 2010, p. 3.

<sup>10</sup> Biblioteca Temática Uteha, *op. cit.*, p. 21.

investigación aérea; es decir, al reconocimiento del campo enemigo captando puntos estratégicos y de interés.

Durante el desarrollo de la guerra, los aviones de reconocimiento pasaron a cumplir otra función, debido a la ineficacia que tenían los dirigibles al bombardear y a los grandes desastres a los que estaban expuestos. Los aviones se equiparon con ametralladoras, dando así origen al avión de caza. Entre los países con más aviones de este tipo se encontraban Alemania, Francia e Inglaterra, y más tarde, cerca del fin del conflicto armado, Estados Unidos.

Durante la posguerra, al conocer las posibilidades que ofrecía la aviación dentro del ejército, se decidió investigar en este campo, logrando un gran avance en las capacidades técnicas de estos artefactos, y permitiendo la profesionalización del piloto aviador.

No sólo el sector militar fue beneficiado por estos avances, sino también la aviación civil logró grandes saltos. El primero de ellos fue con el aeroplano llamado “Espíritu de Saint Louis” con ruta Nueva York-París con una duración de 33 horas y media de vuelo ininterrumpido<sup>11</sup>. Surgieron los primeros vuelos comerciales donde algunas compañías, como Air France y Lufthansa en 1934, tenían la capacidad dentro de su flota de realizar vuelos transatlánticos. Asimismo, se creó la industria especializada, que contribuiría aún más al rápido desarrollo de los aviones a nivel global.

En la Segunda Guerra Mundial, las fuerzas aéreas de los países en conflicto se encontraban mejor preparadas técnica y profesionalmente para entrar en guerra; la flota aérea de Alemania, Italia y Japón formaron una parte crucial durante el inicio ya que, gracias a sus avances lograron imponerse a sus rivales; no obstante, estas condiciones cambiaron gracias al potencial industrial que poseían los Aliados, conformados por Estados Unidos, Reino Unido y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS).

---

<sup>11</sup> *Ibidem*, p. 30.

Entre las novedades que se vieron en el terreno de la aviación militar durante la Segunda Guerra Mundial fueron: que el avión podía combatir en cualquier ambiente, su resistencia a las condiciones climáticas, grandes velocidades y la posibilidad de atacar a múltiples objetivos<sup>12</sup>.



Sergei Korolev

Además de la ampliación en el uso de los aviones de caza, también se construyeron los bombarderos, que se encargaban exclusivamente del uso de bombas y de atacar a blancos específicos, con el propósito de facilitar el desempeño de las tropas terrestres.

En el periodo final de la Segunda Guerra Mundial, se empieza a desarrollar el proyecto de los cohetes, el cual tenía como objetivo atacar con armas de gran poder al enemigo a largo alcance, esto con el fin de evitar más pérdidas en las flotas aéreas de cada participante en el conflicto. Los países que llevaban la delantera en estas investigaciones eran la Unión Soviética y Alemania<sup>13</sup>.

De acuerdo con el profesor emérito de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Dr. Edmundo Hernández-Vela Salgado, un cohete se define como:

Proyectil o vehículo portador no piloteado; autopropulsado; que sigue una trayectoria en el aire y/o el espacio impulsado por reacción, como consecuencia de la expulsión de gases por su extremo posterior, generada por una o varias etapas propulsoras independientes, cada una de las cuales es capaz de impulsar a las demás imprimiéndoles una mayor velocidad, y que se separa automáticamente al cesar de funcionar sus motores por haber consumido todo el combustible.

Los elementos que componen cada cohete difieren según su naturaleza aerodinámica y trayectoria de vuelo, dividiéndose en dos grandes categorías básicas: los cohetes balísticos y los cohetes de crucero, [...] <sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> *Ibidem*, p. 34.

<sup>13</sup> Cfr., Alberto Martos, *Breve historia de la carrera espacial*, España, Ed. Nowtilus, 2009, p. 59.

<sup>14</sup> Edmundo Hernández-Vela Salgado, *Diccionario de Política Internacional*, México, Ed. Porrúa, Tomo I, 2002, Sexta Edición, p. 121.



Wernher von Braun

Por parte de la URSS, el exponente intelectual en la elaboración de los cohetes era Sergei Korolev, uno de los líderes de investigación militar soviética, mientras que por el bando alemán estaba a cargo de Wernher von Braun, uno de los investigadores líder en el desarrollo de armas para el ejército de Adolf Hitler; sin embargo, en el ocaso de la guerra, ante la rendición nazi, von Braun se trasladó a Estados Unidos, pasando al bloque de los Aliados<sup>15</sup>.

Ante el fin de la Segunda Guerra Mundial y con el inicio de la Guerra Fría, el sistema internacional se dividió en dos bloques ideológicos: el capitalismo y el socialismo, liderados por EE.UU. y la Unión Soviética respectivamente. Una de los ámbitos de este contexto (en donde ambos países no se enfrentaron directamente) fue la carrera espacial, la cual consistía en la conquista del espacio exterior a través de los recursos tecnológicos que poseían ambos países.

De acuerdo con el Dr. Edmundo Hernández-Vela Salgado, se entiende por Guerra Fría como:

Situación, atmósfera o ambiente que prevaleció en la *sociedad internacional* en la segunda postguerra, desde 1946, con el reconocimiento de la caída de la *Cortina de acero* hasta, la *Declaración de Helsinki* en 1975, cuando se puede considerar completado su desmantelamiento progresivo iniciado en 1962 durante la *Crisis de los cohetes en Cuba*.

Asimismo, la *Guerra Fría* se caracterizó por una combinación de elementos inseparables e interdependientes, cada uno de los cuales debe ser interpretado en el contexto del conjunto de ellos; es decir, que la presencia de alguno o alguno de ellos en forma aislada de ninguna manera implica el mantenimiento o el resurgimiento de la *Guerra Fría*:

1. La pugna ideológico-político-económica, supuestamente irrenconciliable, de las dos grandes potencias surgidas de la contienda, Estados Unidos y Unión Soviética, secundadas por sus respectivos “bloques”, el capitalista y el socialista, separados por una *cortina de acero*.

---

<sup>15</sup> s/a, “Wernher von Braun y Sergei Kolorev”, [en línea], Biografías y Vidas, México, 2012, dirección URL: [http://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/braun\\_von.htm](http://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/braun_von.htm), [21 de junio de 2012].

2. Su desenvolvimiento:

2.1. En condiciones de una casi absoluta incomunicación directa y falta de *información* oportuna, creíble y confiable entre las dos partes;

2.2. Alimentada conjuntamente por todo tipo de conjeturas y especulaciones alarmistas y pesimistas, rayanas en la paranoia;

2.3. Con su obligada secuela progresiva de tensión, malestar, recelo, temor, desconfianza e inseguridad recíprocos.

3. El riesgo creciente de aniquilación mutua y aun de toda la humanidad ante la ominosa y desbocada acumulación, en *escalada* de *armas nucleares* y otras *armas de destrucción en masa*, y el constante aumento de su capacidad destructiva, que:

3.1. Sólo permitía la exhibición oportunista de ciertos arsenales intimidatorios, así como su frecuente alusión retórica en todos los foros y ocasiones posibles;

3.2. Hacía inoperante un posible enfrentamiento militar directo entre Estados Unidos y Unión Soviética y sus respectivos aliados;

3.3. Pero requería de un desfogue de la enorme tensión acumulada, que se lograba a través de *crisis* políticas periódicas, como las de Berlín; y, sobre todo, de conflictos que frecuentemente devenían “guerras en terreno ajeno”, [...], que libraban las superpotencias indirectamente, por medio de terceros países y en el territorio de estos, buscando, según el caso, retenerlos o integrarlos a su correspondiente *zona de influencia*.

4. La concepción, puesta en práctica y dirección por los hegemones de un conjunto de políticas y acciones desplegadas a nivel mundial, incluyendo todo tipo de asedios y asechanzas, que se fueron desarrollando en *escalada*, entre las que sobresalen las enmarcadas en la *contención* del *comunismo*, la *disuasión* o la *carrera armamentista*, el *espionaje* y el acopio de *información secreta*, en formas cada vez más sutiles, complejas y avanzadas, la mal información o el *contraespionaje*, así como las también permanentes e intensivas campañas abiertas o de *acción encubierta*, de hostilización, *propaganda*, subversión y desestabilización.

5. Su desmantelamiento progresivo:

Como consecuencia de la *diplomacia epistolar* efectuada durante la llamada “Crisis del Caribe” o “Crisis de los cohetes en Cuba”, en octubre de 1962, que propició el inicio de la *entente hegemónica*, y consecuentemente del avance del *desarme*, [...], que se fue desarrollando rápidamente, primero a nivel bilateral, soviético-estadounidense, y subsecuentemente en el multilateral, al canalizarlas principalmente a las Naciones Unidas, en casi todos los ámbitos, incluyendo el relativo a las *armas estratégicas*, la *Guerra Fría* empezó a desmantelarse, siendo gradualmente substituida por el apaciguamiento, disminución y reducción o *relajamiento de la tensión internacional*[...].

6. Finalmente, debemos de hacer hincapié en que para conceptuar y referirnos apropiadamente a la *Guerra Fría* debemos tener invariablemente en cuenta, de manera conjunta e indisoluble, los cinco elementos constitutivos enunciados anteriormente, ya que cada uno de ellos, por separado, tiene su propio significado, y no puede ni debe de ser considerado parcial y aisladamente como sinónimo de aquello de lo que forma parte<sup>16</sup>.

La evolución en los proyectos de coherencia provocó que los conocimientos generados hasta entonces en la astronáutica fueran aplicados de maneras más

---

<sup>16</sup> Edmundo Hernández-Vela Salgado, *op. cit.*, pp. 540-542.

prácticas. Por ejemplo, los aviones supersónicos, que son más dinámicos, veloces y resistentes a las condiciones ambientales; la navegación aérea; la fuerza de propulsión de un cohete; los paracaídas; los globos aerostáticos, etc.

Dentro de la historia de la aeronáutica, el desarrollo de la aviación y la cohetaría, se tiene que hacer mención obligatoria de la astronomía, que es la ciencia encargada del estudio de los cuerpos celestes.

La astronomía desde la época prehistórica ha servido al ser humano para poder medir los movimientos diarios y estacionales del Sol, la Luna y las estrellas, aprendiendo así los ciclos necesarios para poder medir el tiempo; todos estos conocimientos sirvieron para la agricultura. En la época clásica, comenzaron los estudios en geometría para poder adquirir las mediciones de la bóveda celeste, así construyendo modelos idealizados para el movimiento de los cuerpos celestes. Durante el Renacimiento, las investigaciones realizadas con anterioridad fueron de gran ayuda para los nuevos astrónomos, quienes obtuvieron nuevos datos, beneficiándose en la creación de nuevas tecnologías que pudieran facilitar los estudios astronómicos, siendo el más destacado de los nuevos inventos, el telescopio<sup>17</sup>.

Ya en la época moderna, se inicia una nueva era dentro de la astronomía con los estudios de Sir Isaac Newton (1642-1727), ya que se crean las astrofísicas, las cuales consistían en usar los conocimientos de las leyes físicas para comprender la estructura y el funcionamiento de los cuerpos astronómicos, dando así nuevas herramientas a los científicos para estudiar los cielos<sup>18</sup>.

La Astronomía y las Astrofísicas dieron muchos conocimientos durante la época moderna de la historia universal, ya que los conceptos básicos de estas ciencias otorgaron el punto de partida para todas las actividades espaciales.

---

<sup>17</sup> Cfr., Thomas T. Arny, *Explorations, An Introduction to Astronomy*, Estados Unidos, Ed. McGraw-Hill , 1996, p. 18. Traducción propia.

<sup>18</sup> *Ibidem*, p. 50. Traducción propia.

Finalmente, es necesario recordar que, así como la leyenda de Ícaro inspiró al hombre a volar, llegó un momento en que esto no le satisfizo a la humanidad, por lo que buscó nuevas fronteras que cruzar y nuevos espacios que explorar, generando un nuevo interés de superar límites considerados como inalcanzables. Este anhelo se ve reflejado inclusive en la literatura universal a través de las historias de Jules Verne, escritor francés, que imaginaba al hombre más allá de la Tierra, esta idea se logró convertir de ciencia ficción a una realidad gracias al sustento científico a partir de los conocimientos de Galileo y Newton, que tiempo después Tsiolkovsky, Einstein, Kepler, Hawking, etc., lograrían perfeccionar. En la actualidad, la astronáutica es considerada como uno de los campos de investigación científica con mucho camino por recorrer aún, dejando frutos al bienestar social.

Ante el interés creado por cruzar la atmósfera terrestre y los conocimientos generados por los científicos ya antes mencionados, podríamos considerar a la astronáutica como aquella rama de la ciencia que se encargará del estudio y de la exploración más allá de la atmósfera terrestre; es decir, del espacio exterior, logro que se alcanzaría tiempo después con el primer cosmonauta en órbita, Yuri Gagarin, dando así el punto más crítico de la carrera espacial entre la Unión Soviética y Estados Unidos.

## **1.2. La Guerra Fría y el inicio de la carrera espacial**

Ante el desarrollo de los cohetes logrado por los científicos Sergei Korolev y Wernher von Braun, las dos superpotencias que emergen con el fin de la Segunda Guerra Mundial ven una gran oportunidad en el campo militar para extender su dominio al espacio exterior, creando así sus programas espaciales.

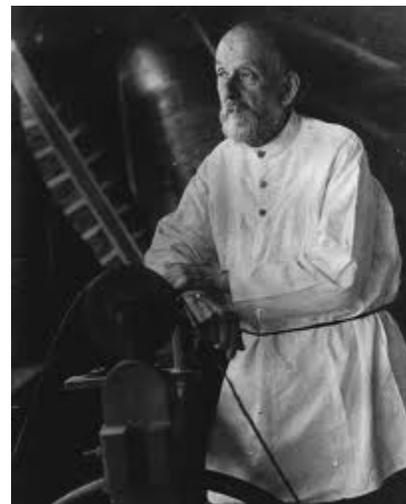
Como ya se mencionó, el interés por los cohetes combinado con los adelantos alcanzados por la aviación y la astronáutica hasta aquel entonces, llamó la atención de los científicos y de la milicia, especialmente de EE.UU. y la URSS para desarrollar aún más su capacidad militar, la cual durante el contexto de la Guerra Fría, se mostraba mediante la carrera espacial. Muchos de los avances

que se lograron con los viajes al espacio exterior surgieron de investigaciones científicas militares previas<sup>19</sup>.

Es necesario precisar que durante el inicio de la carrera espacial, los soviéticos tomaron la ventaja en mostrar su poderío, ya que ellos fueron los primeros en colocar satélites artificiales, mandar seres vivos a órbita y en poner también fuera de la atmósfera al primer ser humano, con resultados exitosos.

La Unión Soviética a través de su ingeniero Sergei Kolorev, logró crear inicialmente armamento de largo alcance, con el fin de contrarrestar el avance nuclear que logró EE.UU. tras el fin de la Segunda Guerra Mundial. Tiempo después el país socialista logra alcanzar a los estadounidenses en materia nuclear y quienes aplican los principios de los cohetes de Kolorev a los artefactos armamentísticos.

Sergei Korolev, era un alumno avanzado del científico ruso Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky, quien en 1883 empezó a explicar los principios por los cuales los cohetes podrían ser impulsados y navegar en el vacío del espacio. En una de sus primeras publicaciones hablaba de la posibilidad de la existencia de satélites artificiales orbitando alrededor de la Tierra<sup>20</sup>.



Otra de las aportaciones de Tsiolkovsky fue el señalar la necesidad de una cámara de **Eduardovich Tsiolkovsky** descompresión para los viajes cósmicos, la cual se plasmaría más tarde en el uso de los trajes presurizados de los astronautas.

A pesar de todas las aportaciones científicas que hizo Tsiolkovsky, el padre de la conquista del espacio nunca pudo fabricar ni usar ningún cohete. Él predijo que el

---

<sup>19</sup> Alberto Martos, *op. cit.*, p. 5.

<sup>20</sup> Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*, p. 3.

ser humano realizaría su primera caminata espacial hasta el siglo XXI, la cual resultó ser equivocada, ya que este hecho se dio en marzo de 1965<sup>21</sup>.

Se podría decir que fue hasta el 4 de octubre de 1957<sup>22</sup>, con el lanzamiento del *Sputnik I*, que se inició formalmente la carrera espacial. Este hecho significó la colocación de un objeto específico, en este caso del primer satélite artificial en órbita, teniendo como causa un impacto científico-tecnológico donde se establecería una tendencia en el siglo XX.

El Dr. Edmundo Hernández-Vela Salgado define a un satélite artificial como:

Es un artefacto, tripulado o no, que por medio de un *cohetes* espacial u otra nave cósmica es puesto en *órbita* alrededor de la Tierra u otro cuerpo celeste, y que contrarresta la atracción terrestre con la fuerza centrífuga que genera su velocidad; así como cualquier nave espacial que dé más de una vuelta al planeta sin usar algún impulso o empuje para contrarrestar su fuerza gravitacional<sup>23</sup>.

Asimismo, tenemos que explicar la definición de órbita, el Dr. Edmundo Hernández-Vela Salgado lo define como:

Es la trayectoria de un satélite, natural o artificial, bajo la influencia de la fuerza gravitacional de un cuerpo celeste, como la Tierra; este recorrido es cerrado, por lo que el satélite regresará periódicamente al mismo punto.

La órbita descrita por un satélite *satélite artificial* de la Tierra puede ser:

1. Según su forma: elíptica o circular;
2. Según su orientación respecto del eje terrestre: polar o ecuatorial;
3. Según su disposición sobre el plano del ecuador: perpendicular o tangencial;
4. Según su altitud en relación a la superficie de la Tierra: alta, baja o estacionaria;
5. Según su relación con la rotación de la Tierra: sincrónica, semisincrónica o asincrónica<sup>24</sup>.

Otra consecuencia que logró la colocación en órbita de *Sputnik I*, fue la sorpresa global por la noticia dada a conocer por Moscú, y que provocó que Estados Unidos acelerara sus investigaciones en la materia para hacer competencia a los

---

<sup>21</sup> *Idem*.

<sup>22</sup> s/a, "El Sputnik, el despegue de la carrera espacial", [en línea], Cosmopedia, España, 2010, dirección URL: <http://www.cosmopediaonline.com/sputnik.html>, [20 de junio de 2012].

<sup>23</sup> Edmundo Hernández-Vela Salgado, *op. cit.*, Tomo II, p. 1082.

<sup>24</sup> *Ibidem*, p. 804.

soviéticos. Una de las medidas tomadas ante este hecho fue la creación de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (ANAE) en 1958.



**Sputnik I**

Después de la derrota que sufrió EE.UU. al ver que la Unión Soviética logró la colocación del primer satélite artificial en la historia, la carrera espacial se pone como objetivo la idea de llevar al primer humano al espacio exterior y que lograra regresar sano y a salvo a la Tierra.

Mientras tanto, la Unión Soviética no paró con sus investigaciones y siguió lanzando satélites. Al poco tiempo puso en órbita el *Sputnik II* el 3 de noviembre del mismo año. En esta ocasión la noticia era que el satélite contenía al primer ser vivo que llegó al espacio, la perra *Laika*<sup>25</sup>.



**La perra *Laika***

El objetivo que seguía el lanzamiento de *Sputnik II* era llevar al primer ser vivo al espacio, con instrumentos de telemetría para estudiar el comportamiento de los organismos vivos en un medio sin gravedad. El experimento fue un éxito, a pesar de que fue duramente criticado por sociedades protectoras de animales al usar a la perra *Laika* en una misión considerada por éstas como cruel y arriesgada. *Laika*

---

<sup>25</sup> s/a, *op. cit.*, "El Sputnik, el despegue de la carrera espacial"

murió de asfixia al cumplir una semana en órbita y el *Sputnik II* desapareció incinerado al caer en la atmósfera cinco meses después de su lanzamiento<sup>26</sup>.

Alarmado por el avance científico de los soviéticos, el Congreso de EE.UU. decidió concentrarse en sus propias ambiciones espaciales. Históricamente, las investigaciones de misiles eran conducidas por la Fuerza Aérea de Estados Unidos, mientras que las investigaciones aeronáuticas se mantenían a cargo de la Comisión Nacional de Asesoría Aeronáutica (CNAA)<sup>27</sup>.

En respuesta, EE.UU., tres meses después del *Sputnik I* respondió a la Unión Soviética y gracias a las investigaciones de von Braun crearon el programa espacial *Explorer*, que consistía en el lanzamiento de satélites artificiales con el propósito de demostrar que la nación norteamericana se encontraba a la par tecnológica de los soviéticos. El primer satélite estadounidense en órbita fue el *Explorer I*<sup>28</sup>.

A partir de este momento, ambos países comenzaron el lanzamiento de varios satélites cada vez más complejos y pesados, que no sólo estudiaban al planeta Tierra, sino también el resto del Sistema Solar.

Las primeras investigaciones de la Luna fueron hechas por los soviéticos a partir del 2 de enero de 1959<sup>29</sup>, con el lanzamiento del *Luna 1*; poco tiempo después el *Luna 2*, se estrelló en la Luna de manera intencional, ya que durante su trayecto se tomaron fotografías de la superficie lunar hasta llegar a su fin.

Ésta fue la primera vez en que se usaron vehículos impulsados que se liberaban de la gravedad de la Tierra. Este tipo de sondas explorarían el resto de nuestro sistema; inclusive abandonándolo, como el caso estadounidense del *Pioneer 10*, lanzado en 1973 para realizar un recorrido por el Sistema Solar en 1987<sup>30</sup>, el cual

---

<sup>26</sup> Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*, p. 5.

<sup>27</sup> Discovery, "El Nacimiento de la NASA", [en línea], Discovery Latinoamérica, México, 2012, dirección URL: <http://www.tudiscovery.com/web/nasa/tierra/historia/nacimiento/>, [22 de junio de 2012].

<sup>28</sup> Cosmopedia, *op. cit.*

<sup>29</sup> Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*, p. 5.

<sup>30</sup> *Idem.*

atravesó Plutón, y tardaría unos 40,000 años luz en llegar a la estrella más cercana.

Regresando al uso de animales en vuelos espaciales, los soviéticos el 19 de agosto de 1960 colocaron dos perros en órbita, dentro del *Sputnik V*, *Strelka* y *Belka*, que lograron regresar sanos y a salvos, siendo los primeros animales que volaron al espacio pero que regresaron con vida<sup>31</sup>.

El acontecimiento vital que marcaría el resto de la carrera espacial fue el lograr que un ser humano escapara de la atmósfera terrestre, hazaña que se lograría el 12 de abril de 1961, cuando el cosmonauta Yuri Gagarin realizó el primer vuelo orbital tripulado en la nave *Vostok 1*, logrando un recorrido de 108 minutos en órbita<sup>32</sup>.



Yuri Gagarin

El 6 de agosto del mismo año, no habían transcurrido 4 meses de la hazaña de Gagarin, se puso en órbita al segundo cosmonauta Gherman Titov en la nave *Vostok 2*, permaneciendo 25 horas y 18 minutos en el espacio<sup>33</sup>.

Ante el acontecimiento de Gagarin, la reacción en Estados Unidos fue similar a la del *Sputnik I*. El presidente John F. Kennedy dio un discurso al Congreso del país presentando el programa espacial que permitiría llevar a un hombre a la Luna y regresarlo con vida.

A pesar de la respuesta estadounidense, cuyos resultados se explicarán en el siguiente apartado, la Unión Soviética seguiría mandando hombres al espacio.

---

<sup>31</sup> *Ibidem*, p. 9.

<sup>32</sup> NASA, "Yuri Gagarin: First Man in Space", [en línea], NASA, Estados Unidos, 13 de abril de 2011, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/shuttle/sts1/gagarin\\_anniversary.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/sts1/gagarin_anniversary.html), [22 de junio de 2012]. Traducción propia.

<sup>33</sup> BBC, "1961: Russian cosmonaut spends day in space", [en línea], BBC, Reino Unido, dirección URL: [http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/august/6/newsid\\_2944000/2944638.stm](http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/august/6/newsid_2944000/2944638.stm), [22 de junio de 2012]. Traducción propia.

Entre los casos a destacar tenemos de los cosmonautas Nikolaiev, tercera persona en órbita en la nave *Vostok 3*<sup>34</sup>, que lograría la primera transmisión televisiva desde el espacio; y posteriormente regresaría al espacio en la nave *Soyuz 9*; y Popovich, cuarto cosmonauta y comandante del *Vostok 4*<sup>35</sup>, quien fue enviado en órbita junto con Nikolaiev en su *Vostok 3*, siendo así la primera vez en que dos hombres se encontraban fuera de la Tierra al mismo tiempo. Mención aparte tenemos que hacer de la cosmonauta Valentina Tereshkova<sup>36</sup>, hija de un granjero soviético, primera mujer en el espacio, quien fue puesta en órbita el 16 de junio de 1963 durante casi tres días terrestres estando completamente sola.

El primer vuelo espacial con más de una persona a bordo fue hecho igualmente por los soviéticos el 12 de octubre de 1964, en la nave *Vosjod I*; los cosmonautas Komarov, Feoktistov y Yegorov<sup>37</sup>, fueron puestos en órbita, el objetivo de colocar a más personas en un viaje era el de brindar ayuda mutua, así como apoyo moral y emocional. En 1965 el cosmonauta Leonov<sup>38</sup> realizaría la primera caminata espacial, lo cual significaba que el hombre ya podía realizar actividades fuera de la nave sin que peligrara su vida.

Los estadounidenses ante el impresionante avance soviético en exploración espacial no se quedaron atrás, y la ANAE desarrolló el programa Géminis para competir con sus contrincantes. A partir de la implementación del programa Apolo, Estados Unidos revierte la situación en la carrera espacial al lograr poner al primer hombre en la Luna y convirtiéndose en el líder de ésta al dejar atrás a la URSS.

Los soviéticos, en cambio, se rezagaron en su progreso dentro del programa espacial soviético, en gran parte, debido al estancamiento económico de la URSS.

---

<sup>34</sup> Cfr., Space History, "September 5, 1929 – Russian cosmonaut Andriyan Nikolayev is born", [en línea], Today in Space History, Estados Unidos, dirección URL: <http://todayinspacehistory.wordpress.com/2007/09/05/september-5-1929-russian-cosmonaut-andriyan-nikolayev-is-born/>, [22 de junio de 2012]. Traducción propia.

<sup>35</sup> Cfr., Robert Z. Pearlman, "Pavel Popovich, Sixth Man in Orbit, Dies at 78", [en línea], Space, Estados Unidos, 1 de octubre de 2009, dirección URL: <http://www.space.com/7363-pavel-popovich-sixth-man-orbit-dies-78.html>, [22 de junio de 2012]. Traducción propia.

<sup>36</sup> Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*, p. 9.

<sup>37</sup> *Idem.*

<sup>38</sup> Cfr., Encyclopedia Astronautica, "Voskhod 2", [en línea], Encyclopedia Astronautica, Estados Unidos, 2010, dirección URL: <http://www.astronautix.com/flights/voskhod2.htm>, [22 de junio de 2012]. Traducción propia.

A pesar de ello en las décadas de 1970 y 1980 lograron construir las primeras estaciones espaciales llamadas *Salyut* y *Mir*<sup>39</sup>, y colocaron cosmonautas en una estadía de 6 meses en órbita dentro de la estación, acoplando las naves *Soyuz* a su estancia espacial.

A pesar de la competencia entre EE.UU. y la URSS en la carrera espacial, se implementaron los primeros intentos de cooperación internacional en materia espacial, al darse el encuentro amistoso de una nave Apolo y una *Soyuz* en órbita en 1975, las cuales se acoplaron con éxito. Las tripulaciones de ambas naves hicieron visitas recíprocas. En palabras del astronauta mexicano Rodolfo Neri Vela: “simbolizando el esfuerzo de las dos naciones más poderosas del mundo por abrir en forma conjunta el amplio camino del espacio a toda la humanidad”<sup>40</sup>.

Según el Dr. Edmundo Hernández-Vela Salgado, se entiende por medidas de cooperación como:

En el ámbito de los *convenios* tendientes al *relajamiento* o *disminución de la tensión internacional*, las medidas de cooperación son las disposiciones tomadas por una de las partes con el fin de aumentar la posibilidad de la otra parte de supervisar (vigilar) y/o verificar el cumplimiento de las disposiciones de un *acuerdo*<sup>41</sup>.

Como parte de los experimentos realizados en ese vuelo coordinado, se demostró la factibilidad de poder rescatar a astronautas que estuvieran realizando labores en órbita, por ejemplo, el caso de una nave dañada, con el fin de traerlos de regreso a la Tierra.

### **1.3.La ANAE y su importancia dentro de la historia de la exploración espacial**

Durante la última parte de la década de 1940 el Departamento de Defensa estadounidense se enfocó a la investigación en la cohetaría y en las ciencias que involucraran estudios de la atmósfera en adelante con el propósito de asegurar el liderazgo estadounidense en la tecnología.

---

<sup>39</sup> Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*, p. 15.

<sup>40</sup> *Ibidem*, p. 18.

<sup>41</sup> Edmundo Hernández Vela, *op. cit.*, Tomo I, p. 173.

Un acontecimiento que ayudó a dar inicio en las investigaciones espaciales en Estados Unidos fue el Año Internacional de la Geofísica (AIG) que abarcaba del 1° de julio de 1957 hasta el 31 de diciembre de 1958<sup>42</sup>, y cuyo objetivo era hacer un esfuerzo en materia de cooperación para recaudar información científica acerca de la Tierra.

El AIG fue la excusa ideal del presidente Eisenhower (1953-1961) para dar a conocer el proyecto Vanguardia, llevado a cabo por el Laboratorio Naval de Investigación desde el 9 de septiembre de 1955<sup>43</sup>. La elección fue hecha con base en que el laboratorio trabajaba con programas de desarrollo de cohetes balísticos de alta importancia para el sistema de defensa estadounidense, y porque no interfería en otras labores del laboratorio.

El propósito del proyecto Vanguardia era colocar un satélite artificial en órbita en el AIG; sin embargo, el laboratorio gozaba de poco financiamiento para las necesidades tecnológicas requeridas para lograr un objetivo como éste, a pesar de que el plan gozó de una gran publicidad durante 1955 y 1956.

El proyecto Vanguardia, para lograr las metas establecidas, usó los cohetes no-militares llamados *Viking* como su base en mezcla con los cohetes balísticos *Redstone*<sup>44</sup> de la armada estadounidense para implementarlos como el vehículo inicial para lanzar el satélite.

El 4 de octubre de 1957, cuando se da a conocer la colocación del *Sputnik I* en órbita, la opinión pública en Estados Unidos creó una ilusión de inferioridad con respecto a la URSS. En respuesta se crearon varias agencias federales con el propósito de investigar y desarrollar en el campo del aire y del espacio. Asimismo, hubo un ímpetu en incrementar el presupuesto a los programas técnicos y científico-educacionales, así como el incentivar a los esfuerzos aeroespaciales en otros sectores. Estas medidas tomadas a causa de *Sputnik* lograron resultados el

---

<sup>42</sup> NASA, "NASA History", Congressional Digest; núm. 7, vol. 90, septiembre, 2011, p. 1. Traducción propia.

<sup>43</sup> Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*, p. 3

<sup>44</sup> NASA, *op. cit.*, p. 1. Traducción propia.

31 de enero de 1958<sup>45</sup> cuando se puso en órbita el primer satélite estadounidense, *Explorer I*, que documentó la existencia de zonas de radiación alrededor del planeta.

Después del *Explorer I*, Estados Unidos siguió una serie de experimentos e investigaciones que se enfocaban a la exploración de la Luna y de otros planetas del Sistema Solar.

Ante la crisis en la opinión pública generada por *Sputnik*, la ANAE fue creada por decreto presidencial el 1° de octubre de 1958<sup>46</sup> bajo la administración de Dwight Eisenhower con aprobación del Congreso estadounidense. El argumento que justificó la creación de la ANAE en un principio fue por presiones en cuestiones de defensa nacional, aunque con el paso del tiempo se encargó de investigar las problemáticas que había en los vuelos dentro y fuera de la atmósfera, y cómo solucionar éstos. Inmediatamente entró en funciones contando con un presupuesto anual de 100 millones de dólares y 8,000 empleados<sup>47</sup>. El Acta Nacional de Aeronáutica y Espacio<sup>48</sup>, fue la ley que formalizó la existencia de la ANAE, la cual era una nueva agencia de carácter federal para la realización de todas las actividades no-militares de índole espacial. La ANAE desde su inicio tuvo prioridad en lograr vuelos espaciales tripulados

La ANAE se constituiría por los siguientes de acuerdo con lo establecido por el Ejecutivo y el Legislativo estadounidense: La CNAA, antecedente directo de la ANAE; y tres grandes laboratorios de investigación: el Laboratorio de Aeronáutica en Langley, el Laboratorio de Aeronáutica en Ames, y el Laboratorio Lewis de Vuelos de Propulsión y dos pequeños centros de pruebas<sup>49</sup>.

Poco después se integraron otras organizaciones a la nueva agencia, entre las que destacan: el Laboratorio de Investigación Naval de Maryland, el Laboratorio de Propulsión de Jets administrado por el Instituto de Tecnología para el Ejército

---

<sup>45</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>46</sup> *Idem*. Traducción propia.

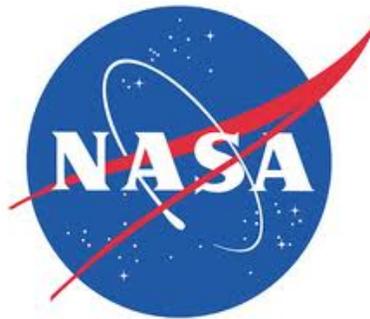
<sup>47</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>48</sup> Discovery, *op. cit.*

<sup>49</sup> NASA, *op. cit.*, p. 1. Traducción propia.

de California, y la Agencia del Ejército para Cohetes Balísticos en Huntsville, Alabama; éste último fue donde el equipo de científicos cuyo líder era Wernher von Braun, desarrollaron los cohetes largos<sup>50</sup>, ayudándose de las investigaciones de Robert H. Goddard, científico estadounidense de principios del siglo XX.

Eventualmente, la ANAE empezó a crear otros centros de investigación, que actualmente son 10 a través de todo Estados Unidos<sup>51</sup>. Asimismo, la agencia estadounidense comenzó a conducir misiones espaciales meses después de su creación, programas que llevaron a la ANAE dentro de un periodo de 20 años a ser el hegemónico en la exploración espacial.



Logotipo de la ANAE

La ANAE en sus 54 años de historia ha destacado por realizar los siguientes programas<sup>52</sup>:

- Iniciativas de vuelos espaciales con humanos:
  - *Mercury* (1961-1963).
  - Proyecto Géminis (1965-1966).
  - Proyecto Apolo (1968-1872).
- Misiones robóticas :
  - A la Luna: *Ranger*, *Surveyor*, y *Lunar Orbiter*.
  - A Venus: *Pioneer* y *Venus*.
  - A Marte: *Mariner 4*, *Viking 1* y *2*.

---

<sup>50</sup> Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*, p. 4.

<sup>51</sup> NASA, *op. cit.*, p. 1. Traducción propia.

<sup>52</sup> NASA, *op. cit.*, pp. 1-2. Traducción propia.

- A los planetas externos: *Pioneer 10 y 11, Voyager 1 y 2.*
- Investigación aeronáutica para mejorar la seguridad, rentabilidad, eficiencia y velocidad en la transportación aérea.
- Construcción de satélites para recolección de información de la Tierra (*Landsat*).
- Aplicación de satélites de comunicación (*Echo 1, TIROS y Telstra*) y para el monitoreo del clima.
- Taller de trabajo orbital para astronautas: *Skylab*.
- Construcción de un vehículo espacial reutilizable para viajar de la Tierra a la órbita: el Orbitador o comúnmente conocido como Transbordador.

El logro alcanzado por la URSS y Yuri Gagarin provocó la respuesta inmediata de EE.UU. El 25 de mayo de 1961<sup>53</sup> el presidente John F. Kennedy pronunció un discurso ante el Congreso estadounidense, anunciando que la ANAE haría las investigaciones necesarias e implementaría los programas requeridos para que en esa misma década EE.UU. tuviera la capacidad tecnológica para poder llevar a un hombre a la Luna y regresarlo con vida a la Tierra. Para lograr este objetivo se tenía que colocar a un ser humano en el espacio como prioridad. De lo contrario, la meta establecida por el presidente Kennedy hubiera sido demasiado ambiciosa.

Los primeros frutos de la investigación aeroespacial hecha por la ANAE se dan con el proyecto *Mercury*, cuando empiezan a mandar misiones tripuladas al espacio en 1961.

Antes de poner a prueba las cápsulas *Mercury* en seres humanos, se hicieron experimentos con dos monos pequeños y un chimpancé, siendo los primeros primates en el espacio, y nuevamente una perra, llamada “Señorita Baker”<sup>54</sup>, la cual fue puesta en órbita y recuperada con vida y con facilidad.

El experimento con primates que adquirió más fama en Estados Unidos fue el del chimpancé llamado *Ham*, que fue sometido a un entrenamiento durante 15 meses.

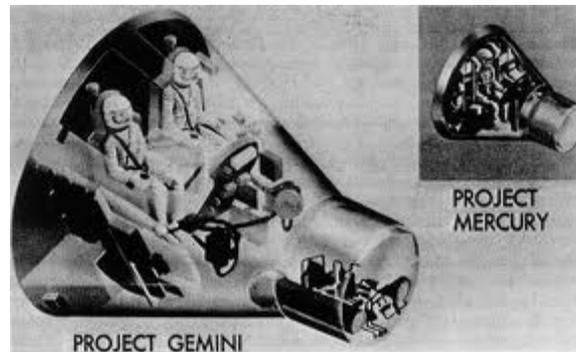
---

<sup>53</sup> Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*, p. 8.

<sup>54</sup> *Ibidem*, p. 9.

Para educarlo, cuando hacía las cosas bien, recibía pastillas con sabor a plátano a manera de recompensa, pero si se equivocaba, le aplicaban toques eléctricos. Finalmente, después del periodo de entrenamiento, el chimpancé fue lanzado durante 17 minutos a una aceleración de 18 g, condiciones que ningún ser humano ha podido resistir, (el máximo ha sido de 9 g). Cuando *Ham* regresó a la Tierra, fue examinado por los médicos y se le encontró en buenas condiciones<sup>55</sup>. El 5 de mayo de 1961, la ANAE logra llevar al primer estadounidense al espacio, Alan B. Shepard, en la cápsula *Mercury*, alcanzando un vuelo suborbital de 15 minutos<sup>56</sup>.

Los frutos de la aceleración en las investigaciones hechas por la ANAE se vieron un año después del discurso de Kennedy, cuando el 20 de febrero de 1962 lograron colocar a un hombre en órbita, el astronauta John Glenn, en la nave *Mercury 6*, cubriendo 3 vueltas completas a la Tierra en un tiempo de 4



horas y 55 minutos<sup>57</sup>. Tiempo más tarde, ante el programa soviético de vuelos espaciales con más de un astronauta, la ANAE implementa el proyecto Géminis, el cual estaba constituido por cápsulas construidas para dos astronautas, basado en los logros alcanzados por *Mercury*. Los 10 vuelos realizados bajo el programa Géminis también proveyeron a los científicos de la ANAE conocimientos acerca del peso de los objetos en un medio sin gravedad, perfeccionamiento del reingreso a la Tierra y acuatizaje de las cápsulas<sup>58</sup>.

---

<sup>55</sup> *Idem*.

<sup>56</sup> NASA, *op. cit.*, p. 2. Traducción propia.

<sup>57</sup> *Cfr.*, NASA, "Flash Feature: John Glenn, A Journey", [en línea], NASA, Estados Unidos, 17 de febrero de 2012, dirección URL: [http://www.nasa.gov/centers/glenn/about/bios/john\\_glenn.html](http://www.nasa.gov/centers/glenn/about/bios/john_glenn.html), [24 de junio de 2012]. Traducción propia.

<sup>58</sup> NASA, "NASA History", *op. cit.*, p. 2. Traducción propia.

El primer vuelo de Géminis se realizó el 23 de marzo de 1965, con los astronautas Virgil Grissom y John Young, que despegaron en el cohete *Titan II*. La primera caminata de un estadounidense en el espacio se efectuó el 3 de junio del mismo año, cuando el astronauta Edward H. White salió de la cápsula Géminis 4 permaneciendo fuera de ella durante 21 minutos<sup>59</sup>. En diciembre, la nave Géminis 7 logró permanecer en órbita por 330 horas y se reunió con la Géminis 6<sup>60</sup>, logrando así el primer encuentro entre seres humanos fuera de nuestro planeta.

Así, se podrá observar la importancia de la ANAE dentro de la carrera espacial a nivel general, iniciando sus aportaciones con el programa *Mercury* y Géminis, que establecieron las bases para lo que cambiaría la exploración espacial en su totalidad y de paso daría a Estados Unidos la delantera en la conquista lunar: el programa Apolo.

### **1.3.1. El Programa Apolo**

El presidente estadounidense John F. Kennedy en su discurso ante el Congreso el 25 de mayo de 1961 dijo: "Creo que esta nación debe comprometerse a lograr el objetivo, antes de esta década, de aterrizar a un hombre en la Luna y regresarlo sin peligro a la Tierra"<sup>61</sup>.

Kennedy usó este argumento como la respuesta a la incursión soviética en el espacio, creando en aquel momento el programa Apolo, el cual sería puesto en marcha con los resultados obtenidos de *Mercury* y Géminis, obteniendo resultados que llegaron a ser exitosos y comprobaron que EE.UU. tenía la capacidad tecnológica suficiente para enviar un hombre al espacio con vida, por lo que el siguiente reto era que pisara la Luna.

Ante la postura de Kennedy, la ANAE desarrolló Apolo durante 11 años, el cual requirió de grandes cantidades de dinero para investigación e implementación. En

---

<sup>59</sup> Cfr., NASA Gemini, "Program Overview", [en línea], John F. Kennedy Space Center, Estados Unidos, 3 de octubre de 2004, dirección en línea: <http://www-pao.ksc.nasa.gov/history/gemini/gemini.htm>, [24 de junio de 2004]. Traducción propia.

<sup>60</sup> Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*, p. 9.

<sup>61</sup> NASA, *op. cit.*, p. 2. Traducción propia.

total el presupuesto gastado durante la existencia de Apolo fue de \$25.4 mil millones de dólares<sup>62</sup>. Si comparamos las cantidades usadas para el financiamiento de la ANAE, en inversiones no-militares equivaldrían a la construcción del Canal de Panamá, mientras que, en el ámbito armamentístico, es el equivalente al Proyecto Manhattan, del cual saldría la bomba atómica.

Tras la conclusión de Géminis, el periodo de pruebas de Apolo sufrió de grandes retos y de un accidente, el cual, casi provoca la cancelación del programa y, por ende, el posponer el intento de poner a un hombre en la Luna a fines de la década de 1960. Este siniestro ocurrió el 27 de enero de 1967, durante el entrenamiento de los astronautas Gus Grissom, Ed White y Roger Chaffe, quienes murieron en la plataforma de lanzamiento en Cabo Cañaveral durante unas maniobras cuando la cápsula Apolo 1<sup>63</sup> donde se realizaba el ensayo se incendió, semanas antes del lanzamiento tripulado. La consecuencia de este percance provocó que la nave tuviera que ser rediseñada y retrasó el programa más de año y medio.

El programa Apolo fue diseñado para llevar a seres humanos de la Tierra hacia la Luna y traerlos de vuelta de forma segura. Seis de las misiones (Apolo 11, 12, 14, 15, 16 y 17) lograron este objetivo. El Apolo 7 y 9 fueron misiones que orbitaron el planeta para probar el módulo de comando y los lunares, sin embargo, no devolvió datos del satélite natural de la Tierra. El Apolo 8 y 10 habían probado varios componentes mientras orbitaron la Luna y regresaron con fotografías de la superficie lunar. El Apolo 13 no pudo aterrizar en la Luna debido a un mal funcionamiento, aunque también regresó con fotografías. Las seis misiones que aterrizaron en la Luna volvieron con una gran cantidad de datos científicos y casi 400 kilos de muestras lunares. Entre los experimentos realizados



Emblema Apolo

<sup>62</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>63</sup> *Cfr.*, NASA, "The Apollo Program", [en línea], NASA, Estados Unidos, 24 de noviembre de 2008, dirección URL: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo.html>, [24 de junio de 2012]. Traducción propia.

se incluían la mecánica de suelos, meteoritos, sísmicos, flujo de calor, campos magnéticos y de viento solar<sup>64</sup>.



Emblema del Apolo 11

Pasada la tragedia en los ensayos, en octubre de 1968 dio inicio formalmente el programa con el éxito del Apolo 7, el cual orbitó la Tierra y puso a prueba el nuevo diseño de la nave. El Apolo 8 sirvió para dar una vuelta alrededor de la Luna en diciembre 24 y 25 del mismo año. El Apolo 9 se usó para poner en prueba el módulo lunar, siendo tripulado, pero sin tocar superficie lunar. La misión 10 repitió el propósito de la 8<sup>65</sup>.

Ya con las misiones de prueba para el módulo lunar, el Apolo 11 despegó en el cohete *Saturn V* el 16 de julio de 1969<sup>66</sup> en el centro espacial localizado en Cabo Cañaveral, Florida. El Comandante fue Neil Armstrong; el Piloto del Módulo de Comando, Michael Collins; y el Piloto del Módulo Lunar, Edwin “Buzz” Aldrin.

El objetivo del Apolo 11 era realizar un alunizaje tripulado, y regresar a la Tierra. Además, se contemplaban la exploración científica por el módulo lunar y su tripulación; implementar una cámara de televisión para transmitir señales a la Tierra; y el desplegar un experimento de composición del viento solar, paquete de experimento sísmico y un retrorreflector láser<sup>67</sup>.



Apolo 11

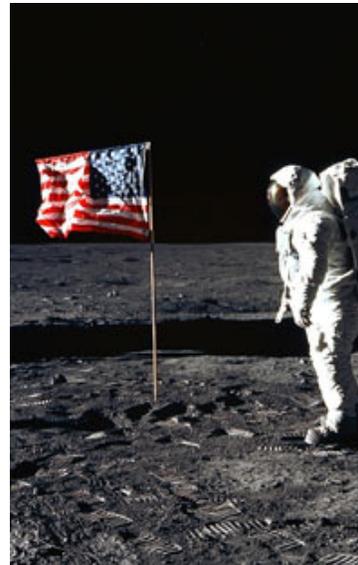
<sup>64</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>65</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>66</sup> NASA, *op. cit.*, p. 2. Traducción propia.

<sup>67</sup> *Cfr.*, NASA, “Apollo History”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 8 de julio de 2009, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/apollo/missions/apollo11.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/missions/apollo11.html), [25 de junio de 2012]. Traducción propia.

“El Águila ha aterrizado”<sup>68</sup>, fue la declaración emitida desde el módulo lunar, indicando que Estados Unidos y la ANAE habían logrado alcanzar la superficie de la Luna el 19 de julio. El primer ser humano en poner un pie en la Luna fue el astronauta Neil Armstrong, declarando la frase célebre: “Un pequeño paso para el hombre, un gran salto para la humanidad”<sup>69</sup>.



Neil Armstrong, primer hombre en la Luna

La misión prosiguió con tomas de fotografías de la Tierra vista desde la Luna y con la recolección de piedras lunares para su próxima investigación, además se realizó la primera caminata por los astronautas Neil Armstrong y Buzz Aldrin. La tripulación del Apolo 11 regresó sana y a salva el día 24 de julio<sup>70</sup> acuatizando en el Océano Pacífico y siendo rescatados por el navío militar USS Hornet.

A pesar del logro alcanzado por EE.UU. de mandar a un hombre a la Luna y regresarlo a la Tierra, hubo muchos países, como la URSS, que descartaron el hecho y argumentaron que solamente fue una escena planteada al estilo de Hollywood, como si fuera una película de ciencia ficción. Hoy en día, todavía existen personas que creen que el Apolo 11 nunca alunizó. Entre las excusas que establecen para dar sustento a esta teoría, la más famosa es que la bandera estadounidense hondea en la foto, cuando en la Luna no hay viento.

Otro hecho importante para descartar la teoría que establece que el hombre nunca alunizó es la noticia dada a conocer por el director actual de la ANAE, Charles F. Bolden, quien afirma que las últimas fotografías obtenidas por la agencia a través de su sonda orbitador de reconocimiento lunar captaron imágenes donde cinco de las seis banderas plantadas en la superficie lunar siguen en pie. La única que no se encuentra en su lugar es la bandera estadounidense puesta por el Apolo 11,

---

<sup>68</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>69</sup> NASA, *op. cit.*, p. 2. Traducción propia.

<sup>70</sup> NASA, “Apollo History”, *op. cit.* Traducción propia.

derribada en el momento de despegue para el retorno de los astronautas a la Tierra<sup>71</sup>.

Después del logro de la ANAE y de EE.UU. en mandar por primera vez una misión tripulada a la Luna y que ésta regresara con vida a la Tierra, se siguieron enviando misiones bajo el programa Apolo. La siguiente misión fue Apolo 12, que tenía el mismo objetivo que la pasada, solamente que la tripulación era diferente: Charles Conrad, como Comandante; Richard Gordon, como Piloto del Módulo de Comando; y Alan Bean, como el Piloto del Módulo Lunar. Partieron hacia la Luna el 14 de noviembre de 1969 desde Cabo Cañaveral, llegando a su destino el 19 del mismo mes y regresando el día 24<sup>72</sup>.

La siguiente misión, el Apolo 13 marcó un hecho trascendental en el avance que logró la ANAE dentro de la carrera espacial y también significó un parte aguas en materia de seguridad y en el proceso de cambio tecnológico en la siguiente etapa de la exploración.



Tripulación del Apolo 13

El Apolo 13 y su tripulación James Lovell, John Swigert y Fred Haise partieron de Cabo Cañaveral el 11 de abril de 1970 con la misión de pisar superficie lunar y elaborar trabajo de exploración y recolección de piedras lunares en la región de *Fra Mauro* en la Luna<sup>73</sup>.

Nunca se logró el objetivo inicial, ya que en pleno desarrollo del vuelo uno de los tanques de oxígeno del módulo falló causando un peligro inminente para los

---

<sup>71</sup> Cfr., s/a, “Banderas de EU siguen plantadas en la Luna cuatro décadas después”, [en línea], *La Crónica de Hoy*, sección “Mundo”, México, 30 de julio de 2012, dirección URL: [http://www.cronica.com.mx/nota.php?id\\_notas=679720](http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_notas=679720), [6 de agosto de 2012]. Traducción propia.

<sup>72</sup> Cfr., NASA, “Apollo 12”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 1 de diciembre de 2006, dirección URL: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo12info.html>, [29 de junio de 2012]. Traducción propia.

<sup>73</sup> Cfr., NASA, “Apollo 13”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 9 de junio de 2001, dirección URL: <http://science.ksc.nasa.gov/history/apollo/apollo-13/apollo-13.html>, [29 de junio de 2012]. Traducción propia.

astronautas, por lo que tuvieron que abortar su misión original por la de regresarlos con vida a la Tierra. El hecho acaparó el interés de la prensa internacional para observar el cómo reaccionaba la ANAE ante el siniestro y el cómo podía asesorar a los astronautas de manera adecuada para sobreponerse a las dificultades técnicas y pudieran guiar al Apolo 13 con éxito de regreso a la Tierra.

Afortunadamente, la ANAE logró encontrar una solución viable para regresar a los astronautas con vida a la Tierra y la misión fue considerada como un “fracaso exitoso”<sup>74</sup>. El Apolo 13 nunca aterrizó en la Luna debido al accidente y tuvo que regresar a Tierra con escasez de energía y oxígeno, provocado por los daños que sufrió el módulo. Los astronautas acuatizaron el 17 de abril sanos y a salvo.

El accidente causó que se creara una Junta de Revisión del Accidente del Apolo 13<sup>75</sup> con el fin de investigar a fondo qué había causado el percance y sancionar a los culpables en caso de que existieran. Finalmente se llegó a la conclusión que fue una falla en un tanque de oxígeno lo que provocó el percance y que no había culpables, pero esto emitió una alerta dentro del gobierno de EE.UU. y en la ANAE para aumentar los regímenes de seguridad, y en consecuencia se iniciaran las labores de investigación del próximo programa espacial tripulado de la agencia estadounidense: los orbitadores espaciales.

Después de los logros y fracasos alcanzados con Apolo 13, la ANAE decidió no poner fin al programa y siguió mandando misiones tripuladas a la Luna, iniciando de nuevo con el Apolo 14, lanzado el 31 de enero de 1971 y acabando formalmente el programa y la conquista lunar con el Apolo 17 que regresó a Tierra el 19 de diciembre de 1972<sup>76</sup>.

El próximo plan de ANAE y de Estados Unidos era consolidar la hegemonía alcanzada en la carrera espacial en contra de los soviéticos. Por ello, se decidió

---

<sup>74</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>75</sup> *Cfr.*, NASA, “NASA: Apollo 13 History”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 8 de julio de 2009, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/apollo/missions/apollo13.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/missions/apollo13.html), [29 de junio de 2012]. Traducción propia.

<sup>76</sup> NASA, *op. cit.* Traducción propia.

acabar con el programa Apolo<sup>77</sup>, dejando a un lado la exploración del espacio; por ende, se llegó a la conclusión de iniciar las pruebas con los orbitadores espaciales, el primero de ellos el *Enterprise*.

### **1.3.2. La conversión a los orbitadores**

Durante el desarrollo del programa Apolo, la administración del presidente en cargo, Richard Nixon (1969-1974), contemplaba ya la creación de un proyecto espacial que pudiera explorar otros planetas cercanos a la Tierra.

La idea fue llevada a cabo por Thomas Paine, Administrador de la ANAE en aquel entonces, que contemplaba la creación de transbordadores que fueran lanzados al espacio a través de cohetes nucleares que dieran la fuerza suficiente para viajar más allá de la Luna, donde en el trayecto se construirían estaciones espaciales para establecer escalas en el vuelo. El objetivo de Paine era llegar a Marte<sup>78</sup>.

La idea de Paine nunca fue llevada a cabo como se concibió originalmente, ya que los recortes al presupuesto en la ANAE afectaron al desarrollo del proyecto; sin embargo, la Fuerza Aérea de Estados Unidos encontró interés en lo propuesto por Paine con el fin de realizar vuelos de bajo costo para el establecimiento de satélites de reconocimiento y porque la construcción de un transbordador cumplía con los requisitos para una nave militar. Al contar la ANAE con el apoyo de la Fuerza Aérea, el tema presupuestal fue solucionado fácilmente y el proyecto fue aprobado en 1971<sup>79</sup>, dando inicio a la construcción del primer orbitador espacial.

El proyecto mezcló los conocimientos de la ANAE en materia de coherencia con los aviones supersónicos que desarrollaba la Fuerza Aérea, para crear una nave espacial que pudiera impulsarse a través de cohetes, pero que tuviera la posibilidad de ser piloteado, durante el trayecto, esto con el fin de dar libertad en algunos momentos del vuelo.

---

<sup>77</sup> Uno de los motivos para la cancelación del programa Apolo fue la existencia de problemas presupuestales, generados por el alto gasto que significó para EE.UU. la Guerra de Vietnam donde lo militar fue la prioridad para la nación, dejando a un lado las actividades espaciales.

<sup>78</sup> Cfr., T. A. Happenheimer, *The Space Shuttle Decision: Introduction*, [en línea], NASA, Estados Unidos, 1999, dirección URL: <http://history.nasa.gov/SP-4221/intro.htm>, [2 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>79</sup> *Idem*. Traducción propia.

El 5 de enero de 1972, el presidente Nixon anunció el proyecto de la ANAE, que procedería con el desarrollo de un vehículo espacial reutilizable de bajo costo, el cual estaría bajo el mando de la ANAE y de las empresas aeroespaciales contratadas (Lockheed Martin, McDonnell Douglas y Rockwell) para hacer crecer el proyecto. Asimismo, el 15 de marzo del mismo año la ANAE anunció que el orbitador usaría dos cohetes-propulsores sólidos, esta decisión fue hecha con base en la información obtenida en los estudios que mostraban que el sistema de cohetes sólidos ofrecía un menor costo en su construcción y un bajo riesgo técnico<sup>80</sup>.

La primera prueba de este proyecto fue hecha el 18 de febrero de 1977<sup>81</sup>, cuando el primer orbitador espacial, el *Enterprise*, fue puesto sobre un avión jumbo Boeing 747 de la ANAE, con el fin de comprobar cuál era la resistencia y la integridad de la nave; sin embargo, el orbitador se encontraba desocupado y sin energía.



Orbitador espacial *Enterprise*

Inmediatamente después de pasar exitosamente estas pruebas, se implementaron otras con tripulación y con los mecanismos encendidos para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de navegación y luego se procedió al desacoplamiento del *Enterprise* del 747 para poder realizar un aterrizaje libre en la

---

<sup>80</sup> Cfr., NASA, "Space Shuttle Basics", [en línea], NASA, Estados Unidos, 27 de febrero de 2008, dirección URL: <http://spaceflight.nasa.gov/shuttle/reference/basics/history/index.html>, [2 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>81</sup> Cfr., Chris Gebhardt, "Space Shuttle Enterprise – The Orbiter that started it all", NASA Spaceflight.com, Estados Unidos, 27 de abril de 2012, dirección URL: <http://www.nasaspaceflight.com/2012/04/space-shuttle-enterprise-the-orbiter-that-started-it-all/>, [2 de julio de 2012]. Traducción propia.

Base Edwards de la Fuerza Aérea<sup>82</sup>. Todas las prácticas experimentales llevadas a cabo resultaron un éxito.

El inicio formal del programa de los orbitadores espaciales, con las misiones llamadas Sistema de Transportación Espacial (STE) fue el 12 de abril de 1981, cuando el *Columbia* en su misión STE-1<sup>83</sup> despegó de Cabo Cañaveral, empezando la era en la que predomina el uso de vehículos espaciales reutilizables, que podían llevar a astronautas al espacio, además de que el orbitador era capaz de soportar el peso de las cargas que llevaba para experimentos.

En 1983, el programa de los orbitadores espaciales logró dos hechos importantes en sus inicios: el primero fue la prueba durante la misión STE-6 llevada a cabo del 4 al 9 de abril, donde los astronautas Musgrave y Peterson realizaron a cabo la primera actividad extra-vehicular, con el fin de poner a prueba los nuevos trajes espaciales y trabajar en la bahía de carga del orbitador. El segundo hecho fue el 18 de junio cuando la astronauta Sally K. Ride se convirtió en la primera mujer estadounidense en el espacio durante la misión STE-7<sup>84</sup>.

La flota de orbitadores espaciales estuvo compuesta por seis naves: *Enterprise*, *Columbia*, *Challenger*, *Discovery*, *Atlantis* y *Endeavour*. Actualmente sólo existen cuatro de ellos, ya que dos se perdieron en accidentes que marcarían al programa de los transbordadores, los restantes ahora se encuentran en museos de Estados Unidos para su exhibición<sup>85</sup>.

El orbitador *Columbia* fue el primero de los transbordadores construidos y puestos en el espacio; sus primeras misiones fueron vuelos de prueba para comprobar que la nave estaba a la altura de las exigencias. Los astronautas operaban un brazo

---

<sup>82</sup> NASA, *op. cit.* Traducción propia.

<sup>83</sup> Cfr., NASA, "Space Shuttle Overview: Columbia (OV-102)", [en línea], NASA, Estados Unidos, 8 de diciembre de 2008, dirección URL: [http://www.nasa.gov/centers/kennedy/shuttleoperations/orbiters/columbia\\_info.html](http://www.nasa.gov/centers/kennedy/shuttleoperations/orbiters/columbia_info.html), [2 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>84</sup> NASA, "NASA History", *op. cit.*, p. 3. Traducción propia.

<sup>85</sup> s/a, "Transbordador Discovery emprende viaje al museo", [en línea], *El Universal*, sección "Ciencia", 16 de abril de 2012, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/70180.html>, [3 de julio de 2012].

robótico y pusieron a prueba todos los sistemas de vuelo durante las distintas fases de evaluación. Entre los logros del *Columbia* se encuentra la colocación de varios satélites en órbita y operar como un laboratorio en el espacio<sup>86</sup>.

El orbitador *Challenger* fue el segundo transbordador construido y su primer vuelo al espacio se realizó el 4 de abril de 1983. El *Challenger* albergó pocas misiones, pero en las cuales se destacan la primera caminata espacial con mochilas propulsoras en los trajes usados por los astronautas, y también se incluye la primera misión en colocar un satélite en órbita, arreglarlo y regresarlo a servicio<sup>87</sup>.

El orbitador *Discovery* fue el tercer transbordador puesto en funciones bajo la misión STE-41D en agosto de 1984, y logró ser la nave de la flota que más vuelos realizó, teniendo un total de 39 misiones. Asimismo, el transbordador se encargó de poner en órbita el Telescopio Espacial Hubble de la ANAE, el cual ha alterado la manera de ver y estudiar al Universo. Asimismo, fue la primera nave en ser retirada de la flota después de la misión STE-133 con destino a la Estación Espacial Internacional (EEI) en febrero y marzo del 2011<sup>88</sup>. Actualmente el *Discovery* se encuentra en el Instituto Smithsonian, en específico dentro del Museo Nacional del Aire y del Espacio, localizado en Washington, D.C.

El orbitador *Atlantis* fue el cuarto transbordador que realizó un viaje al espacio en la misión STE-51J el 3 de octubre de 1985. Destacó por enviar sondas a Venus y a Júpiter, así como cargar el laboratorio *Destiny* de la ANAE a la EEI<sup>89</sup>. También, es de gran relevancia para la



Tripulación de la misión STE-61B

<sup>86</sup> Cfr., NASA, *Space Shuttle Facts*, [en línea], NASA, Estados Unidos, 16 de mayo de 2012, dirección URL: [http://www.nasa.gov/pdf/566250main\\_SHUTTLE%20ERA%20FACTS\\_040412.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/566250main_SHUTTLE%20ERA%20FACTS_040412.pdf), [3 de julio de 2012], p. 1. Traducción propia.

<sup>87</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>88</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>89</sup> Cfr., NASA, "Atlantis (OV - 104)", [en línea], NASA, Estados Unidos, 6 de agosto de 2008, dirección URL: <http://www.nasa.gov/centers/kennedy/shuttleoperations/orbiters/orbitersatl.html>, [3 de julio de 2012]. Traducción propia.

historia espacial de México el *Atlantis* debido a que en esta nave viajó el primer astronauta mexicano, el Dr. Rodolfo Neri Vela, en la misión STE-61B desde el 26 de noviembre al 3 de diciembre de 1985<sup>90</sup>. El *Atlantis* fue el último orbitador en realizar funciones, durante la misión STE-125<sup>91</sup>, en el cual se realizaron labores de mantenimiento al Telescopio Espacial Hubble. Actualmente se encuentra en el Centro Espacial Kennedy para exhibición, localizado en Cabo Cañaveral.

Finalmente, el orbitador *Endeavour* fue el último de los transbordadores que entró en funciones, ya que fue creado para sustituir al *Challenger* que se destruyó en 1986 durante un accidente. Fue lanzado por primera vez en mayo de 1992 con la misión STE-49. Una de las misiones representativas del *Endeavour* fue cuando tres astronautas hicieron el esfuerzo sin precedentes de tomar un satélite con sus propias manos y llevarlo a la bahía de carga del orbitador para que pudiera ser reparado y recolocado en órbita. Con el *Endeavour* también se completó la primera misión de reparación del Telescopio Espacial Hubble. El orbitador fue la segunda nave de la flota en retirarse después de su exitosa misión STE-134 a la EEI en mayo y junio del 2011. El *Endeavour* se encuentra actualmente en el Centro de la Ciencia de California en Los Ángeles, para su exhibición al público<sup>92</sup>.

Los accidentes que marcaron la era de los orbitadores fueron de gran relevancia, ya que provocaron la instrumentación de mayores medidas de seguridad antes y después del vuelo, aumentaron los costos para las misiones, y bajo la frecuencia de vuelos realizados durante el programa. En total solamente hubo dos tragedias, las cuales ambas serían de gran magnitud para la ANAE.

La primera de ellas sucedió el 28 de enero de 1986, cuando el orbitador *Challenger* se encontraba en el proceso de despegue; 73 segundos después de comenzar el procedimiento, uno de los cohetes sólidos que usaba la nave provocó

---

<sup>90</sup> Cfr., NASA, "Mission Archives: STS-61 B", [en línea], NASA, Estados Unidos, 23 de noviembre de 2007, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/shuttle/shuttlemissions/archives/sts-61B.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/shuttlemissions/archives/sts-61B.html), [4 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>91</sup> NASA, *Space Shuttle Facts*, op. cit., p. 2.

<sup>92</sup> *Idem*. Traducción propia.

que el tanque principal de combustible líquido explotara, causando la muerte de los siete astronautas y la destrucción total del *Challenger*<sup>93</sup>.



*Accidente del Challenger*

Las consecuencias fueron el freno que sufrió el programa por dos años, y la vuelta al trabajo de investigación por parte de la ANAE y de las compañías participantes para rediseñar los cohetes e implementar reformas administrativas para incrementar la seguridad. El 29 de septiembre de 1988 se reiniciaron los vuelos y el orbitador pudo realizar misiones de nuevo, completando 87 vuelos exitosos hasta la próxima tragedia.

La segunda tragedia sucedió el 1° de febrero de 2003, cuando el orbitador *Columbia* se desintegró en su reingreso a la Tierra 15 minutos antes de aterrizar, matando, igual que el accidente del Challenger, a los siete tripulantes a bordo.

Rápidamente después de los hechos se creó la Junta de Investigación del Accidente del *Columbia*, y ésta determinó tiempo después que la tragedia aconteció debido al daño realizado en uno de los paneles de carbón reforzados, los cuales protegen a la nave de temperaturas extremas, cuando el tanque externo se desprendió del orbitador durante el lanzamiento efectuado el 16 de enero. El

---

<sup>93</sup> NASA, "NASA History", *op. cit.*, p. 3. Traducción propia.

*Columbia* durante su reingreso a la Tierra, sufrió una penetración de gas caliente al orbitador, causando su desintegración total en las maniobras de aterrizaje<sup>94</sup>.



Accidente del *Columbia*

Al igual que la tragedia del *Challenger*, en esta ocasión se pospusieron los vuelos planeados y se tomaron medidas precautorias para mejorar las condiciones de seguridad antes, durante, y después de las misiones; los transbordadores restantes: *Discovery*, *Atlantis* y *Endeavour* volvieron al espacio hasta el 2005.

Ante las medidas de seguridad que se implementaron a causa de ambas tragedias, el gasto para realizar cualquier misión con los orbitadores aumentó de manera considerable, provocando que el programa de los transbordadores espaciales llegara a su fin de manera más rápida. Asimismo, se debe considerar el problema que representaba la antigüedad de la flota y del programa, ya que venían realizando trabajos a lo largo de 30 años.

Es necesario precisar que el programa de los transbordadores espaciales ha sido el de más larga duración en la ANAE, gastando, desde sus 30 años de existencia, un total de \$113.7 mil millones de dólares. Cada lanzamiento en promedio costaba \$775 millones de dólares y, por ejemplo, el *Endeavour*, orbitador construido para sustituir al perdido *Challenger*, costó \$1.7 mil millones de dólares para ser construido<sup>95</sup>.

---

<sup>94</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>95</sup> NASA, *Space Shuttle Facts*, *op. cit.*, p. 1. Traducción propia.

De manera general, el programa de los orbitadores espaciales dejó buenos resultados, ya que nunca antes en la historia de la carrera espacial se mandaron a tantos astronautas al espacio; en total 306 hombres y 49 mujeres de 16 países volaron al espacio exterior<sup>96</sup>. Asimismo, se logró expandir el número de la tripulación, pasando de tres astronautas en el programa Apolo a siete con los transbordadores, y aumentar el periodo de estancia en un ambiente de gravedad cero y las posibilidades para que el ser humano pueda vivir de forma permanente en el espacio exterior, gracias a la creación de las estaciones espaciales.

El primer intento por crear una estación espacial fue el *Skylab*, proyecto iniciado en 1973. Entre sus funciones se encontraba el ser un taller en el espacio, en el cual fuera un lugar de trabajo para que los astronautas enviados realizaran labores de investigación. En total fueron tres misiones tripuladas con una duración de 28, 59 y 84 días respectivamente<sup>97</sup>, mostraron el éxito de misiones de larga duración en el espacio. En ese entonces, todavía seguían vigentes los cohetes *Saturn* y no existían aún los orbitadores.

En 1984, el Congreso estadounidense autorizó a la ANAE la construcción de una estación espacial mayor que sirviera como base para las futuras exploraciones. Una década después, en 1991 la ANAE dio a conocer su plan para crear una estación espacial reestructurada llamada “Estación Espacial *Freedom*”; su nombre cambia en 1993 bajo la administración del presidente Clinton por el de Estación Espacial *Alpha*<sup>98</sup>, la cual sería construida en conjunto por la ANAE, la Agencia Espacial Europea (AEE), y la Agencia Espacial Federal Rusa (AEFR).

Es preciso recordar que durante la Guerra Fría, del lado de la Unión Soviética se incursionó con el *Salyut* y el *Mir* en estaciones espaciales. Sin embargo, ya para 1993, los rusos realizaban planes con los estadounidenses para crear una central espacial conjunta, la cual llegaría a ser la Estación Espacial Internacional.

---

<sup>96</sup> *Ibidem*, p. 2. Traducción propia.

<sup>97</sup> NASA, “NASA History”, *op. cit.*, p. 3. Traducción propia.

<sup>98</sup> *Idem*. Traducción propia.

La construcción de la EEI comenzó a finales de 1998, cuando la ANAE preparó misiones de orbitadores espaciales con el fin de que sus astronautas vivieran a bordo del *Mir* durante un largo periodo y se construyera la primera porción de la EEI, el Bloque de Carga Funcional *Zayra*. La primera tripulación en ocupar de manera oficial la EEI fue enviada en noviembre del 2000, bajo la misión *Expedition 1*, comprendida por el astronauta William Shepherd, y los cosmonautas Yuri Gidzenko y Sergei Krikalev<sup>99</sup>.

Después de la ocupación inicial de la EEI, se continuó con su construcción; varios países decidieron formar parte del proyecto, entre ellos destacan: Canadá, Japón y China, no obstante, solamente los primeros dos países han cooperado en la construcción y expansión de la estación espacial. Se estima que la EEI siga operando de manera funcional hasta el año 2016<sup>100</sup>.



Estación Espacial Internacional

El 14 de enero de 2004, el presidente de EE.UU., George W. Bush, anunció en el edificio central de la ANAE su discurso llamado “Una nueva visión para la Exploración Espacial”, el cual establece que se enviarán nuevamente a seres humanos hacia la Luna y se plantea el objetivo de llegar a Marte, esto mediante el eventual retiro de los transbordadores y el desarrollo de un nuevo vehículo multipropósito que sea tripulado<sup>101</sup>, mejor conocido como el Programa Constelación.

Después de la tragedia de *Columbia* los costos de lanzamiento y de mantenimiento de las naves aumentaron de manera drástica, por lo que la

---

<sup>99</sup> Cfr., s/a, “International Space Station”, [en línea], Space Station, Estados Unidos, 7 de febrero de 2008, dirección URL: <http://www.spacestation-international.com/articles/international-space-station/index.php>, [4 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>100</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>101</sup> NASA, *op. cit.*, p. 3. Traducción propia.

administración del presidente Obama decidió terminar la era del transbordador espacial en 2011 e iniciar las labores de investigación para la próxima etapa de la carrera espacial: el programa Orión.

### **1.3.3. El fin de la era de los orbitadores y el futuro de la ANAE: el programa Orión**

Los accidentes del *Challenger* y del *Columbia* significaron dos grandes tropiezos para la ANAE, ya que pusieron en duda la seguridad de los vuelos efectuados, por lo que los preparativos para poner en órbita a los transbordadores se volvieron más rigurosos, aumentando los costos presupuestados. La situación creada por las tragedias, aunada con la crisis económica sufrida a partir del 2008, provocó que la administración del presidente Barack Obama redujera el financiamiento a la ANAE y que se concluyera el programa de los transbordadores espaciales en el año 2011.

Con el último vuelo del *Atlantis* en julio de 2011, llegó a su fin la era del orbitador espacial, el programa más costoso y extenso jamás creado por la ANAE hasta entonces. Los planes establecidos por George W. Bush y Obama de colocar a un ser humano nuevamente en la Luna y después lograr una misión tripulada a Marte para el año 2020 se volvieron lejanos, considerando que eran objetivos costosos para un presupuesto que resultó ajustado.

A pesar de que los objetivos establecidos en la política espacial estadounidense se complicaron, algunos de los planes siguieron en pie. El programa Orión originalmente fue concebido como una pequeña parte del programa Constelación<sup>102</sup>; sin embargo, tras los recortes presupuestales a la ANAE durante el gobierno de Obama, se decidió darle prioridad a este proyecto y desarrollarlo con el objetivo de poner a prueba la llamada cápsula Orión en el transcurso del año del 2014.

---

<sup>102</sup> Cfr., NASA, "Orion Overview", [en línea], NASA, Estados Unidos, 16 de agosto de 2011, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/constellation/orion/index.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/constellation/orion/index.html), [4 de julio de 2012]. Traducción propia.

El objetivo de Orión es crear una nueva nave espacial reutilizable que sea más segura para los astronautas y lograr un vuelo que pase de la órbita terrestre, con el fin de explorar otros lugares. La empresa encargada de desarrollar la nueva cápsula junto con ANAE es Lockheed Martin<sup>103</sup>.

La cápsula Orión se asemeja a las Apolo; sin embargo, las nuevas naves poseen



Emblema de Orión

tecnología de punta gracias a la cual, inclusive hoy en día, todavía no pueden ser vistas en el sector civil. Asimismo, se diseñó para que soporte 6 meses en misión con la capacidad de transportar a más de 3 astronautas por vuelo (más que las cápsulas Apolo), e inclusive hay posibilidad de que lleven consigo un cargamento en específico para realizar investigaciones en el espacio<sup>104</sup>.

El pasado 2 de julio del 2012 la empresa Lockheed Martin hizo entrega de una cápsula Orión a la ANAE en su central localizada en el Centro Espacial Kennedy, Cabo Cañaveral, en la cual se realizarán las primeras pruebas no tripuladas de la nave programadas bajo el nombre de la misión: Exploración de Prueba de Vuelo-1 (EPV-1)<sup>105</sup>.

Se tiene planeado que en 2014<sup>106</sup> inicien las pruebas de la cápsula Orión ya en el espacio, para que se visualice cómo es su funcionamiento en órbita y finalmente para proceder con las misiones tripuladas, las cuales tendrán como objetivos el poner a un ser humano nuevamente en la Luna después de que se cumplan 50 años del logro alcanzado por Neil Armstrong.

---

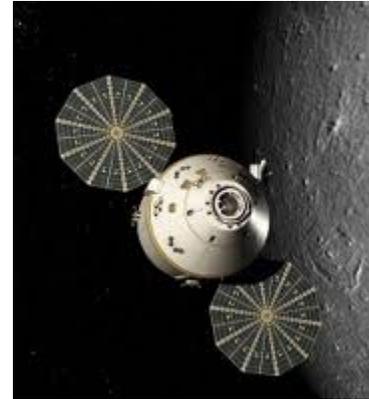
<sup>103</sup> Cfr., Steven Siceloff, "NASA Unveils Orion During Ceremony", [en línea], NASA, Estados Unidos, 2 de julio de 2012, dirección URL: [http://www.nasa.gov/exploration/systems/mpcv/orion\\_arrival.html](http://www.nasa.gov/exploration/systems/mpcv/orion_arrival.html), [4 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>104</sup> Cfr., NASA, *Orion: America's Next Generation Spacecraft*, NASA, Estados Unidos, 2011, p. 2. Traducción propia.

<sup>105</sup> Steven Siceloff, *op. cit.* Traducción propia.

<sup>106</sup> *Idem.* Traducción propia.

Otras de las misiones en las que se tiene contemplado usar el programa Orión es en el abastecimiento de la EEI<sup>107</sup>, lograr alcanzar y explorar para un asteroide el año 2025 y liderar una misión tripulada a Marte para el año 2030<sup>108</sup>.



Cápsula Orión

La gran obsesión de ANAE y de Estados Unidos desde la administración de Bush ha sido alcanzar el planeta Marte. Con esto en mente, se han lanzado sondas con el fin de explorar su superficie, condiciones ambientales y la posibilidad de que exista vida en el planeta rojo. La ANAE durante la última década ha gastado más de \$6 mil millones de dólares en distintas misiones enviadas al cuarto planeta del Sistema Solar, la última de ellas, la sonda Curiosidad<sup>109</sup>.

El 6 de agosto de 2012 la sonda Curiosidad logró aterrizar en la superficie de Marte, siendo un gran éxito para la ANAE. Este logro se considera como un “milagro de la ingeniería” porque el vehículo encargado de explorar el planeta es el más grande construido hasta entonces para este tipo de misiones. Asimismo, la sonda se encargará de proveer de datos astrobiológicos, regresando a este tipo de investigaciones desde las sondas *Viking* en la década de 1970. Este hecho representa el mayor logro en materia de vuelos espaciales robotizados, ya que la distancia del viaje ha sido la más larga hecha en toda la historia y muchos expertos coinciden en que se abre una nueva etapa de exploración planetaria<sup>110</sup>.

<sup>107</sup> NASA, *op. cit.* Traducción propia.

<sup>108</sup> Cfr., Renata Sánchez, “Los transbordadores llegan a su fin, ¿El futuro es la cápsula Orión?”, [en línea], *El Universal*, México, sección “Cultura”, 21 de julio de 2011, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/cultura/65927.html>, [4 de julio de 2012].

<sup>109</sup> Cfr., s/a, “NASA quiere llegar a Marte con 700 mdd”, [en línea], *El Universal*, sección “Ciencia”, México, 14 de abril de 2012, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/70152.html>, [4 de julio de 2012].

<sup>110</sup> Cfr., Irene Klotz y Steve Gorman, “Mars rover landing ‘miracle of engineering’, scientists say”, [en línea], *Reuters*, sección “Top News”, Estados Unidos, 6 de agosto de 2012, dirección URL: <http://mobile.reuters.com/article/topNews/idUSBRE8721A920120806?irpc=932>, [6 de agosto de 2012]. Traducción propia.

Mientras tanto, en lo que se desarrollan los planes a futuro de la ANAE y con el fin de la era de los orbitadores espaciales, la agencia espacial estadounidense ha tenido que recurrir a mandar a sus astronautas a través de la agencia rusa, AEFR, y sus cápsulas *Soyuz* con el fin de seguir ocupando y formar parte del la EEI<sup>111</sup>. No obstante, para reducir la dependencia de los rusos, la ANAE ha recurrido a empresas privadas con el fin de que construyan cápsulas que sean capaces de transportar a sus astronautas a la EEI, entre ellas se encuentran: SpaceX, Boeing y Sierra Nevada<sup>112</sup>.

El primer vuelo privado operado por la ANAE fue hecho el 22 de mayo del 2012, cuando la empresa SpaceX lanzó al espacio su cápsula Dragón, la cual no era tripulada por astronautas; su contenido era media tonelada de suministros para quienes habitan la EEI. La empresa SpaceX firmó un contrato de \$1.600 millones de dólares con la ANAE para realizar una docena más de misiones con el mismo objetivo<sup>113</sup>.

Asimismo, a pesar de que la ANAE ha manteniendo su posición de líder dentro de la exploración espacial, la incursión de las empresas privadas y el desarrollo de su nuevo programa espacial no es suficiente. Las potencias emergentes, o mejor conocidas como BRICs (Brasil, Rusia, India y China), han mejorado sus condiciones económicas en los últimos años y han podido darse el lujo de crear programas espaciales suficientes que hagan competencia a Estados Unidos; en especial Rusia, que cuenta con toda la infraestructura dejada después de la implosión de la URSS, y China han logrado avances de vital importancia durante los últimos 10 años, enviando hombres y mujeres a órbita y a la EEI.

Vale la pena señalar que no solamente los BRICs han alcanzado a posicionarse bien dentro de la carrera espacial, sino que existen otros países o bloques

---

<sup>111</sup> Cfr., s/a, "El primer vuelo privado hacia la estación espacial internacional nunca estuvo tan cerca", [en línea], *La Jornada*, 18 de abril de 2012, dirección URL: <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2012/04/18/111324758-el-primer-vuelo-privado-hacia-la-estacion-espacial-internacional-nunca-estuvo-tan-cerca>, [4 de julio de 2012].

<sup>112</sup> *Idem*.

<sup>113</sup> Cfr., s/a, "SpaceX lanza cápsula Dragon con éxito", [en línea], *La Crónica de Hoy*, sección "Mundo", 22 de mayo de 2012, dirección URL: [http://www.cronica.com.mx/nota.php?id\\_notas=662966](http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_notas=662966), [4 de julio de 2012].

económicos que llevan años dentro de ella y han archivado logros importantes, como lo son Canadá, Japón y la Unión Europea. Estos avances se analizarán en el siguiente capítulo.

## **2. La exploración espacial en los BRIC, Japón, Canadá y la Unión Europea: la competencia de la ANAE**

Estados Unidos y Unión Soviética no fueron los únicos dos países que incursionaron en la carrera espacial durante la Guerra Fría. Existen otros casos en donde se sentaron las bases para que diferentes países pudieran también llegar al espacio ante la implosión de la URSS. Algunos de estos países, cuyos proyectos se describirán a continuación fueron implementando su programa espacial desde la década de 1950 e inclusive varios de ellos fueron dependientes de alguna de las dos superpotencias.

Después de la implosión de la URSS, muchos países pudieron explotar las múltiples posibilidades y beneficios que otorga el sector aeroespacial, e inclusive alcanzaron un desarrollo destacable, pudiendo realizar misiones tripuladas con astronautas de su nacionalidad o participando como fundadores del programa de la EEI.

Entre los casos destacables dentro de la carrera espacial podemos destacar a los BRIC (Brasil, Rusia, India y China), Japón, Canadá y la Unión Europea. Todos estos cuentan con antecedentes interesantes que influyeron de manera significativa para la construcción de un programa espacial propio. Inclusive podemos afirmar que los objetivos de estas naciones están determinados por su interés nacional y, por ende, se podrá observar de manera clara que la carrera espacial no solamente es poner en órbita a seres humanos, sino también la investigación del cosmos y la innovación de nuevas tecnologías que emergen y que se logran colocar en el mercado para el consumo en el sector civil. Otro aspecto relevante dentro de la carrera espacial que afecta a las relaciones internacionales es la cooperación internacional.

El caso del los BRIC es importante ya que son considerados como las economías emergentes. En el caso brasileño, su programa espacial es el más avanzado en América Latina y sus relaciones en materia de cooperación internacional espacial

se han diversificado en los últimos años, por lo que ya no depende tanto de la ANAE como lo era en las décadas anteriores.

El caso ruso también se analizará, ya que a pesar de que es la continuación de lo hecho por la URSS, goza de toda la infraestructura y los avances dejados por el Estado soviético, por lo que inclusive ha logrado alcanzar tal desarrollo que ha seguido compitiendo de manera destacada a los logros que ha tenido la ANAE.

A pesar de que el programa espacial indio se fundó en el contexto de la Guerra Fría, con la implosión de la Unión Soviética, empezó a rendir frutos durante la década de 1990, especialmente gracias a los avances económicos que ha alcanzado el país en los últimos años, los cuales le han permitido invertir más en su política espacial a tal grado que se planea dar inicio con las misiones tripuladas.

En el caso chino, éste tuvo gran avance gracias a la cercanía que sostuvo con la URSS durante la Guerra Fría. No obstante, tras consolidarse como una economía emergente ha podido dar más financiamiento a su agencia espacial, alcanzando niveles en donde ya el país puede realizar de manera propia misiones tripuladas y colocarse como el tercero a la cabeza de la carrera espacial junto con EE.UU. y Rusia.

No solamente los BRIC han logrado posicionarse de manera privilegiada dentro de la carrera espacial, sino que algunos otros países o bloques económicos también han logrado avances importantes, especialmente los casos de Japón, Canadá y la Unión Europea.

El caso japonés es destacable, ya que desde el fin de la Segunda Guerra Mundial ha ido desarrollando su programa espacial y ha logrado muchos avances dentro del campo de la exploración del espacio exterior; sin embargo, sus logros han dependido mucho de las misiones que ha realizado con la ANAE en conjunto. Japón ha sido, junto con EE.UU., el país que con mayor eficacia ha podido colocar en el mercado muchos de los productos creados a partir de los avances alcanzados de la tecnología espacial.

El caso canadiense es ejemplar debido a que durante la historia su programa espacial ha ido a la par de lo que ha alcanzado la ANAE, esto gracias a las relaciones del país con Estados Unidos. Su cercanía con los estadounidenses le ha permitido a Canadá participar y ser un aliado importante para esta organización. Otro aspecto importante del caso canadiense es la importancia que tiene la cooperación internacional, ya que obedece a los principios de su política exterior.

El caso de la Unión Europea es el más ejemplar en cuestiones de cooperación, su Agencia Espacial Europea está integrada por algunos miembros de la región y ha alcanzado un desarrollo espacial notable durante su existencia. En particular, es de llamar la atención la manera en que se administra su programa espacial considerando a los Estados como participantes en éste.

Finalmente, para comenzar el análisis de cada caso, es necesario precisar que la justificación de este capítulo se da debido al fin del programa de los orbitadores y el peligro latente de que la ANAE pierda su hegemonía dentro de la carrera espacial, ya que los países mencionados anteriormente han encontrado maneras para competir de manera importante a la agencia espacial estadounidense.

## 2.1. Brasil



Emblema de la Agencia Espacial Brasileña

Brasil, al igual que Estados Unidos, es considerado como uno de los “hijos” de las exploraciones, ya que durante su época como colonia portuguesa sus habitantes se dedicaron a la exploración marítima alrededor del mundo.

La incursión en la exploración aeroespacial de Brasil comenzó a inicios del siglo XX, cuando Alberto Santos-Dumont, un aeronauta brasileño, diseñó y voló uno de los primeros dirigibles de

práctica<sup>114</sup>. Actualmente, en Brasil se encuentra una de las compañías más importantes en el sector aeroespacial a nivel global, la *Empresa Brasileira de Aeronáutica* (Embraer), dedicada a la fabricación de aviones.

Brasil se localiza en una posición geoestratégica envidiable para otros países, debido a que su cercanía con el Ecuador le permite realizar lanzamientos con mayor facilidad<sup>115</sup>. Además de ello, el país sudamericano se encuentra desarrollando un programa de cohetes que tiene como objetivo la colocación de satélites en el espacio. Otro aspecto importante que ha logrado el país es que, durante los últimos 10 años, el programa espacial brasileño se ha asociado con la ANAE para poder participar en la EEI, logrando poner en órbita un astronauta de nacionalidad brasileña en el año 2006<sup>116</sup>.

Los orígenes del programa espacial brasileño se remontan a 1941, cuando se creó el Ministerio de Aeronáutica, el cual sería el encargado de la administración e implementación de programas que favorecieran las actividades en este sector dentro del país; sin embargo, éste nunca pudo realizar sus funciones de manera adecuada, por lo que se procedió a la creación del Centro Técnico de Aeronáutica (CTA) y el Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial (DCTA), ambos dependientes del Ministerio de Aeronáutica, a pesar de que los temas que manejaban ambas instituciones eran exclusivamente el aeroespacial<sup>117</sup>.

En 1961, dentro del marco de la visita del cosmonauta Yuri Gagarin al país sudamericano y de su condecoración llevada a cabo por el presidente Jânio Quadros (1961), se creó el Grupo de Organización de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (Gocnae), que tuvo como objetivo la creación de un programa espacial que fuera acorde a los intereses de Brasil. Ya para el año

---

<sup>114</sup> Biblioteca Temática Uteha, *op. cit.*, p. 21.

<sup>115</sup> Esta ubicación geográfica es gracias a que entre más cerca se encuentre del Ecuador, menor será el gasto de combustible al realizar la maniobra, lo que se considera ideal para poner en órbita los satélites geoestacionarios.

<sup>116</sup> *Cfr.*, NASA, "Brazilian Space Program", [en línea], NASA, Estados Unidos, junio de 2011, dirección URL: <http://www.hq.nasa.gov/office/hqlibrary/pathfinders/brazil.htm>, [5 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>117</sup> *Cfr.*, AEB, "Linha do Tempo", [en línea], AEB, Brasil, 2011, dirección URL: [http://www.aeb.gov.br/indexx.php?secao=linha\\_do\\_tempo](http://www.aeb.gov.br/indexx.php?secao=linha_do_tempo), [5 de julio de 2012]. Traducción propia.

1963, el Gocnae se transformó en la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CNAE), el cual estaría integrado en su mayoría por personal militar, quien llevaba a cabo todas las investigaciones hechas en los años anteriores en materia aeroespacial<sup>118</sup>.

Para el año de 1964, se creó el Grupo de Trabajo de Estudios y Proyectos Espaciales (Gtepe), bajo la supervisión del CNAE, con el objetivo de crear un vehículo capaz de lanzar satélites en órbita. Los primeros resultados del Gtepe fueron la creación del Centro de Lanzamiento de Barreira do Inferno (CLBI), localizado al norte de Brasil en 1965, y el lanzamiento del cohete estadounidense *Nike Apache* en el CLBI. Ese mismo año, inmediatamente después de este hecho, Brasil se dedicó al lanzamiento de sus propios cohetes, llamados Sonda I, II, III y IV; los cuales fueron probados en los años 1967, 1969, 1976 y 1984 respectivamente<sup>119</sup>.

En el año de 1969, además del lanzamiento del Sonda II, se creó la *Empresa Brasileira de Aeronáutica* (Embraer), la cual es de capital privado y público, pero bajo el control del gobierno brasileño. La compañía tenía como objetivo el transformar la ciencia y la tecnología en capacidad ingeniera e industrial; otras de las metas establecidas por el gobierno fueron la fabricación de aviones militares y la investigación en proyectos conjuntos con la CNAE<sup>120</sup>. Además, Brasil y Alemania firmaron un acuerdo de cooperación en los sectores de investigación científica y desarrollo tecnológico<sup>121</sup>. En 1983, la CNAE creó el Centro de Lanzamiento de Alcântara (CLA), localizado en Maranhão<sup>122</sup>, sitio el cual sería el punto de operación para las próximas pruebas realizadas por el gobierno brasileño en materia espacial.

---

<sup>118</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>119</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>120</sup> *Cfr.*, Embraer, "About Embraer: Tradition & Background", [en línea], Embraer, Brasil, 2011, dirección URL: <http://www.embraer.com/en-US/ConhecaEmbraer/tradicao/historia/Pages/Home.aspx>, [6 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>121</sup> AEB, *op. cit.* Traducción propia.

<sup>122</sup> *Idem*. Traducción propia.

A pesar de los esfuerzos realizados por el país sudamericano desde la década de 1960, éstos no fueron suficientes para satisfacer sus intereses dentro de la carrera espacial; en consecuencia, se procedió a la creación de la Agencia Espacial Brasileña (AEB) el 10 de febrero de 1994<sup>123</sup>, siendo la institución responsable de formular y coordinar la política espacial de Brasil. La AEB se encuentra vinculada al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI). El objetivo principal de la AEB ha sido el continuar con los esfuerzos realizados por el gobierno desde 1961 para poder promover la autonomía del país en el sector espacial<sup>124</sup>. El hecho que motivó la creación de la AEB fue el lanzamiento del primer satélite brasileño de colecta de datos SCD-1, que tenía como prioridad el obtener información ambiental del país<sup>125</sup>.

Históricamente, Brasil ha estado muy ligado a Estados Unidos para el desarrollo de su política espacial, esto es comprensible por el hecho de que durante el contexto de la Guerra Fría, muchos países se aliaron con alguno de los dos bloques, con la finalidad de desarrollar sus respectivos programas. Sin embargo, tras la implosión de la URSS, Estados Unidos dejó de cooperar, en menor medida, en materia aeroespacial con otros países, por lo que éstos comenzaron a depender ya de sus propios recursos. Asimismo, debido a que la exploración espacial tiene que recurrir al sector militar en sus investigaciones, ha sido considerado un peligro debido al riesgo latente del uso no pacífico de los cohetes<sup>126</sup>.

El relajamiento de la tensión internacional durante la Guerra Fría le permitió a Brasil extender sus lazos de cooperación con otros países en materia espacial, destacando el Acuerdo de Cooperación firmado con China para el desarrollo de dos satélites sino-brasileños de recursos terrestres (Cbbers). El primero de ellos

---

<sup>123</sup> Cfr., AEB, “Sobre a AEB”, [en línea], AEB, Brasil, 2012, dirección URL: <http://www.aeb.gov.br/index.php?secao=sobre>, [6 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>124</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>125</sup> AEB, “Linha do Tempo”, *op. cit.* Traducción propia.

<sup>126</sup> Cfr., Marsha Freeman, “Brasil puede convertirse en potencia espacial”, [en línea], *21st Century Science & Technology en español*, sección “Ciencia y Cultura”, Estados Unidos, septiembre 2005, dirección URL: <http://www.21stcenturysciencetech.com/espanol.html>, [6 de julio de 2012], p. 1.

lanzado en 1999 desde la base de Taiyuan, China y el segundo, el Cbers-2b, en el año del 2007<sup>127</sup>.

Otro acuerdo firmado en 1988 fue con la URSS, el cual es un protocolo sobre la Cooperación en el campo de la Investigación Espacial y de la Utilización del Espacio para Fines Pacíficos. Un año después se firmó una declaración conjunta sobre cooperación bilateral con Argentina en materia del uso pacífico del espacio exterior; y para 1994, se firmó, igualmente con su vecino sudamericano un Memorándum de Acuerdo (MDA), el cual estableció un Cuadro de Actividades de Cooperación entre la AEB y el Centro Nacional de Estudios Espaciales de Argentina (CNES)<sup>128</sup>.

De acuerdo con el Dr. Edmundo Hernández-Vela Salgado, el concepto de Memorándum de Acuerdo se define como:

Instrumento internacional de naturaleza menos formalista, concertado por Estados u Organizaciones internacionales, que suele utilizarse para precisar las disposiciones prácticas a tomar en aplicación de un *acuerdo-marco* internacional y/o reglamentar las cuestiones técnicas o de detalle, se presenta de manera general bajo la forma de un instrumento único y no requiere ratificación<sup>129</sup>.

En 1996 Brasil firmó otro Acuerdo de Cooperación Científica, Técnica y Tecnológica con Chile y otro con Estados Unidos en materia del uso pacífico del espacio, lo que le permitió iniciar las negociaciones para participar en programas conjuntos con la ANAE nuevamente<sup>130</sup>. En 1997 el país sudamericano firmó otros dos acuerdos con Rusia, el primero de ellos para sustituir el viejo que fue acordado con la URSS y negociar el ingreso de Brasil al programa de la EEI; mientras que el segundo se estableció la cooperación con los rusos para el desarrollo del programa espacial brasileño, que tomaría aún más relevancia después del 2004<sup>131</sup>.

---

<sup>127</sup> AEB, *op. cit.* Traducción propia.

<sup>128</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>129</sup> Edmundo Hernández-Vela Salgado, *op. cit.*, Tomo II, p. 633.

<sup>130</sup> AEB, *op. cit.*, Traducción propia.

<sup>131</sup> Marsha Freeman, *op. cit.*, p. 2.

Brasil, a pesar de que cuenta con acuerdos firmados con EE.UU. y Rusia, las dos potencias dentro de la exploración espacial, también ha firmado convenios con otras naciones que son consideradas como emergentes dentro de la carrera espacial, entre los que se encuentran China (2002-2003), Ucrania (1999), India (2004), Argentina (2008) y algunos países de la Unión Europea (Alemania en 1971, la Agencia Espacial Europea en 2004, Francia en 2005 e Italia en 2008)<sup>132</sup>; permitiendo la diversificación en las oportunidades de desarrollo del programa establecido por la AEB.

El 30 de marzo de 2006, Brasil logró con éxito colocar a su primer nacional en el espacio, el Teniente Coronel Carlos Pontes, el primer cosmonauta brasileño a bordo de la nave *Soyuz 8* quien visitó la EEI, realizando experimentos científicos en ambiente de micro-gravedad. La misión se llamó Centenario, debido a los 100 años de Santos Dumont<sup>133</sup>.

A pesar de los logros que ha alcanzado Brasil en la incursión de la carrera espacial, el financiamiento ha sido un gran problema para la AEB, ya que, desde sus inicios, ha contado con un presupuesto anual de alrededor de \$100 millones de dólares; sin embargo, en el caso del 2006 el dinero requerido por la agencia espacial era de \$36 millones de dólares adicionales<sup>134</sup>. Ante tal situación, se replanteó la política espacial de Brasil.

Una de las medidas implementadas por la AEB para superar sus carencias financieras, ha sido la cooperación con otros países. Un caso paradigmático de esta cooperación ha sido el de Rusia, que desde el año 2007 ha estado realizando labores de remodelación en el CLA tras el accidente del 2003 en donde un cohete VLS explotó matando a 21 científicos e ingenieros<sup>135</sup>. Otros casos han sido los de Alemania y China, que han ayudado a la AEB con el desarrollo de cohetes y con el lanzamiento de satélites.

---

<sup>132</sup> Cfr., AEB, "Cooperação Internacional", [en línea], AEB, Brasil, 2012, dirección URL: [http://www.aeb.gov.br/index.php?secao=cooperacao\\_internacional](http://www.aeb.gov.br/index.php?secao=cooperacao_internacional), [6 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>133</sup> AEB, "Linha do Tempo", *op. cit.* Traducción propia.

<sup>134</sup> Marsha Freeman, *op. cit.*, p. 2.

<sup>135</sup> *Ibidem*, p. 1. Traducción propia.

De acuerdo con el Programa Nacional de Actividades Espaciales (PNAE) de la AEB para el periodo 2005-2014, la política espacial de Brasil busca el desarrollo soberano de la nación, el cual consiste en construir un dominio en la tecnología espacial que incluye los centros de lanzamientos, vehículos, satélites y la carga útil; este proyecto adquiere relevancia al futuro del país debido a que se considera que toda la tecnología se debe de desarrollar de manera amplia e integral, en orden para direccionar a la nación dentro de la nueva era de telecomunicaciones y de imagen. Por otro lado, las tecnologías no estratégicas para el gobierno de Brasil, se harán disponibles para el uso e investigación dentro del sector privado<sup>136</sup>.

A consideración de la AEB, ésta es la oportunidad que ofrece tener una política espacial propia:

Solamente aquellos países que puedan dominar la tecnología espacial tendrán la autonomía de desarrollar escenarios evolutivos globales, los cuales consideran tanto el impacto de la acción humana, así como los fenómenos naturales. Estos países podrán ser capaces de establecer su posición y defenderla en las mesas de negociaciones diplomáticas<sup>137</sup>.

Es clara la posición de Brasil de que está realizando intentos constantes mediante sus propios recursos para hacerse de un lugar dentro de la carrera espacial donde pueda decidir y proponer lineamientos a seguir por otros países en foros internacionales relacionados con el tema. Aunque su programa espacial no se enfoque en mandar a un hombre al espacio, se contempla realizar labores de innovación mediante el triángulo de trabajo de investigación y desarrollo del sector académico, gobierno y empresas privadas.

El objetivo del PNAE es innovar y desarrollar nuevas tecnologías espaciales que le permitan a Brasil tener acceso al espacio exterior, no obstante, esto requiere del aumento a la inversión del sector gubernamental y privado. El enfoque se daría en la elaboración de cohetes, satélites y vehículos, que se concentrarán para su futura implementación en la investigación del medio ambiente y del cambio

---

<sup>136</sup> Cfr., Brazilian Space Agency, *National Program of Space Activities: PNAE*, Ministry of Science and Technology/Brazilian Space Agency, Brasilia, 2005, p. 8. Traducción propia.

<sup>137</sup> *Idem.*, Traducción propia.

climático. Brasil es uno de los países más reconocidos a nivel global por su capacidad de monitoreo satelital<sup>138</sup>.

## 2.2. Rusia



Emblema de la Agencia Espacial Federal Rusa

Rusia cuenta con todos los adelantos y la infraestructura dejada por la URSS en materia espacial, por lo que podemos asumir que su programa actual es una extensión del establecido durante la Guerra Fría.

Con la implosión de la Unión Soviética en 1991 se finalizan los programas espaciales soviéticos existentes, por lo que correspondió a la Federación Rusa en 1992 reiniciar todas las actividades llevadas a cabo por el antiguo orden mediante la creación de la Agencia Espacial Rusa (AER), fundada el 15 de febrero de 1992 bajo la presidencia de Boris Yeltsin, la cual, posteriormente, se convertiría en la Agencia Espacial Federal de Rusia (AEFR)<sup>139</sup>.

La AEFR es una agencia ejecutiva federal que tiene como funciones el perseguir la política estatal y las regulaciones legales, proveyendo de servicios gubernamentales a los intereses rusos dentro del espacio. Asimismo, se encarga del establecimiento y de la administración de acuerdos en materia de cooperación internacional con otros programas o proyectos espaciales, las actividades de la industria espacial relacionadas con la tecnología aeroespacial militar y los misiles estratégicos. A su vez, la AEFR es la responsable de la coordinación de las actividades en el puerto espacial de Baikonur, Kazajstán<sup>140</sup>.

---

<sup>138</sup> *Ibidem*, pp. 14-15. Traducción propia.

<sup>139</sup> *Cfr.*, s/a, "International space agencies", [en línea], Century of Flight, Estados Unidos, 2012, dirección URL: <http://www.century-of-flight.net/Aviation%20history/space/International%20Space%20Agencies.htm>, [10 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>140</sup> *Cfr.*, Roscosmos, "Status and functions", [en línea], Roscosmos, Rusia, 2012, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=27>, [10 de julio de 2012]. Traducción propia.

Con la finalidad de mantener de manera efectiva el interés socioeconómico y político en Rusia como una nación espacial, la AEFR trabaja de forma conjunta con autoridades federales ejecutivas, como la Academia de Ciencias de Rusia y otras regiones del país, con los cuales tienen que actualizar las actividades espaciales en los siguientes aspectos<sup>141</sup>:

- Monitoreo del medio ambiente, control de emergencias críticas y manejo de accidentes, exploración de los recursos naturales, y la ampliación de los sistemas de observación remota de la Tierra.
- Coordinación de la información global y de alta precisión de la Tierra en cualquier momento, y la ampliación del sistema de navegación espacial existente.
- Soporte a las comunicaciones globales y a las transmisiones televisivas sobre todo el territorio ruso, y su mejoramiento en las comunicaciones espaciales.
- Evolución de las misiones orbitales tripuladas, incluyendo aquellas que corresponden al programa de la EEI.

La AEFR opera como un cliente estatal con respecto a la coordinación y control en la implementación del Programa Federal Espacial<sup>142</sup>; es decir, a diferencia de otros países que participan en la carrera espacial, la política a seguir con respecto a la exploración en este sector es establecida por el presidente de Rusia, y no por la agencia, similar a lo propuesto por Estados Unidos.

De acuerdo con el Programa Espacial de la Federación Rusa (2006-2015) la meta es satisfacer las necesidades crecientes por las instituciones gubernamentales,

---

<sup>141</sup> Cfr., Roscosmos, "Major Trends of Roscosmos Activities", [en línea], Roscosmos, Rusia, 2012, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=29>, [10 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>142</sup> Cfr., Roscosmos, "Space Program", [en línea], Roscosmos, Rusia, 2012, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=24>, [10 de julio de 2012]. Traducción propia.

regiones y de los ciudadanos al proveer de tecnologías y servicios espaciales. Se tiene previsto que la AEFR cumpla con los siguientes objetivos<sup>143</sup>:

- Desarrollo, cumplimiento, incremento y mantenimiento de las naves espaciales para el beneficio de los campos socioeconómicos, de seguridad, y sociales del país. Con los que se incluyen: comunicaciones, transmisión televisiva, investigación espacial y de micro gravedad).
- Desarrollo, distribución y mantenimiento de la EEI y del segmento ruso de ésta para investigación fundamental y aplicada.
- Desarrollo de los vehículos de lanzamientos avanzados.
- Mantenimiento y ampliación de las instalaciones del puerto espacial de Baikonur.
- Mantener el desarrollo de tecnologías espaciales y de cohería con las características necesarias para que cumplan los requerimientos mundiales.

El Programa para el periodo 2006-2015 contempla dos fases. La primera hasta el año 2010, donde se destaca el cumplir con el desarrollo de dos naves espaciales que puedan ser lanzadas con rumbo a Marte y al Sol. Asimismo, se prevé la investigación de la Tierra y del resto del Sistema Solar, además la ampliación a 5 módulos de la presencia rusa dentro de la EEI<sup>144</sup>. La segunda fase, que finalizaría en el 2015, contempla el desarrollo de 5 naves espaciales destinadas para la investigación del Sol (3), la exploración lunar (1), y para la búsqueda de vida en el universo (1). Todos estos objetivos planteados en las dos fases se cumplirían con un presupuesto federal otorgado a la AEFR de \$305 mil millones de rublos (aproximadamente \$10.5 mil millones de dólares)<sup>145</sup>.

La cooperación es un aspecto importante a cubrir por parte de la AEFR, esto debido a que Rusia es uno de los países que más participan dentro del programa de la EEI; hasta julio de 2012 contaban con 6 tripulantes rusos orbitando en la

---

<sup>143</sup> *Cfr.*, Roscosmos, “Federal Space Program For The Russian Federation for 2006-2015”, [en línea], Roscosmos, Rusia, 22 de octubre de 2005, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=85>, [11 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>144</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>145</sup> *Idem.* Traducción propia.

estación espacial, Rusia ha sido el país que más cosmonautas ha mandado a habitar la EEI<sup>146</sup>.

Hasta ahora, la AEFR ha firmado acuerdos intergubernamentales de cooperación espacial con más de 19 países incluyendo EE.UU., Japón, India, Brasil, Suecia, Argentina, y los Estados miembros de la Unión Europea. Además, la AEFR contribuye de manera significativa a la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Uso del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (CNUUEUFP), a la Comisión Internacional de Investigación Espacial (COIIE), a la Organización Internacional de Astronáutica (OIA), entre otras<sup>147</sup>. La cooperación internacional de la AEFR no se limita con otros Estados, sino también con empresas privadas, las cuales efectúan lanzamientos comerciales en conjunto con la agencia espacial; por ejemplo ILS (Estados Unidos), STARSEM y EUROCKOT (Unión Europea)<sup>148</sup>.

Respecto a las misiones tripuladas, la AEFR es la principal agencia espacial a nivel global en realizar lanzamientos a la EEI a través de sus cápsulas *Soyuz*. Desde que finalizó la era de los orbitadores espaciales de la ANAE, la agencia estadounidense ha tenido que recurrir a su homóloga rusa para seguir mandando astronautas a la EEI, siendo ahora la AEFR la agencia espacial más importante en cuestión de misiones tripuladas<sup>149</sup>.

---

<sup>146</sup> Cfr., Roscosmos, "International Space Station", [en línea], Roscosmos, Rusia, julio de 2012, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=8>, [11 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>147</sup> Cfr., Roscosmos, "International Cooperation", [en línea], Roscosmos, Rusia, 2012, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=23>, [11 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>148</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>149</sup> Cfr., s/a, "La NASA busca astronautas, pero no tiene naves", [en línea], *El Universal*, sección "Ciencia", México, 16 de noviembre de 2011, dirección URL: [http://www.eluniversal.com.mx/articulos\\_h/67243.html](http://www.eluniversal.com.mx/articulos_h/67243.html), [11 de julio de 2012].

### 2.3. India



Emblema de la Agencia Espacial India

Las actividades espaciales en India se remontan a inicios de la década de 1960 con las investigaciones de la atmósfera y de la ionósfera en la región de Thumba usando cohetes pequeños<sup>150</sup>.

El Dr. Vikram Sarabhai, estando consciente del potencial que tiene la tecnología espacial para el desarrollo de un país, fue el visionario que decidió impulsar estas investigaciones para buscar el desarrollo tecnológico de India y del hombre común. El Dr. Sarabhai es considerado como el padre del programa espacial indio<sup>151</sup>.

El programa espacial indio inició formalmente con el establecimiento de la Estación de Lanzamiento de Cohetes de Thumba Ecuatorial en 1963, y más tarde en el año de 1972, se estableció por orden del gobierno indio la Comisión del Espacio y el Departamento del Espacio con el fin de promover el desarrollo unificado y la aplicación de la ciencia y tecnología espacial para los objetivos de la nación. La Organización India de la Investigación Espacial (OIIE) fue creada en 1969 como la institución auxiliar para el Departamento del Espacio en materia de investigación e innovación; ésta es la responsable de ejecutar el programa espacial nacional de la India<sup>152</sup>.

El Dr. Sarabhai, para demostrar los beneficios de tener un programa espacial propio, rentó un satélite estadounidense a fin de transmitir programas de salud y de tipo educativo a través de 5,000 poblados remotos dentro de la India. En los inicios del programa espacial indio, las fases experimentales que se pondrían a

<sup>150</sup> Cfr., ISRO, "About ISRO: Introduction", [en línea], ISRO, India, 2012, dirección URL: <http://www.isro.org/scripts/Aboutus.aspx>, [11 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>151</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>152</sup> Cfr., Susmita Mohanty, *Indian Space Program*, ISU/Space2Orbit, Bombay, abril del 2008, dirección URL: <http://www.earth2orbit.com/pdf/ISRO.PDF>, [11 de julio de 2012], p. 5. Traducción propia.

prueba incluían el Experimento Satelital Instructivo de Televisión, el Experimento de Telecomunicación Satelital, y el lanzamiento de satélites como el *Aryabhata*, *Bhaskara*, *Rohini* y *APPLE*; asimismo, se construyeron vehículos de lanzamiento, el SLV-3 y el ASLV<sup>153</sup>.

Dados los avances que ha logrado India desde los inicios de su programa espacial, actualmente es uno de los pocos países que tiene la capacidad de fabricar pequeños, medianos y grandes satélites geoestacionarios (GEO) y de baja órbita. A su vez, India se encuentra entre las primeras seis naciones espaciales a nivel mundial, en términos de presupuesto y capacidad tecnológicas, los otros países son EE.UU., Rusia, China, Francia y Japón<sup>154</sup>.

Para entender el concepto de satélites geoestacionarios, se utilizará la definición del Dr. Edmundo Hernández-Vela Salgado:

Artefactos o naves espaciales colocados en una *órbita* circular, perpendicular al ecuador de la Tierra, a una distancia aproximada de 35,787 kilómetros de su superficie, que tardan en completar una vuelta (*órbita* o período) 23 horas 56 minutos y que se desplazan en la misma dirección de la rotación terrestre, de oeste a este; por lo que desde la superficie del planeta parecen permanecer estacionarios, son visibles en todo momento y tienen bajo observación y comunicación constantes una amplia zona de ella.

Cuando estos *satélites artificiales* se encuentran en una órbita, elíptica o circular, pero inclinada con respecto al ecuador, entonces se llaman geosincrónicos.

Desde 1963 hasta la fecha (2002) se han lanzado más de 150 *satélites geoestacionarios*<sup>155</sup>.

Hoy en día, la India posee un programa espacial que se enfoca en archivar su autodeterminación y su capacidad de desarrollo<sup>156</sup> en la construcción y lanzamiento de satélites de comunicación para transmisiones televisivas, telecomunicaciones y aplicaciones meteorológicas y para la administración de los recursos naturales. La OIIE, cuenta con 19 centros establecidos en 8 ciudades del

---

<sup>153</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>154</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>155</sup> Edmundo Hernández-Vela Salgado, *op. cit.*, Tomo I, p. 490.

<sup>156</sup> *Cfr.*, ISRO, "About ISRO: Current Programme", [en línea], ISRO, India, 2008, dirección URL: <http://www.isro.org/scripts/currentprogramme.aspx>, [12 de julio de 2012]. Traducción propia.

país, entre las que destacan Thiruvananthapuram y Bangalore como las entidades que albergan más instalaciones<sup>157</sup>.

La India, a su vez, ha establecido una fuerte infraestructura para poder ejecutar su programa espacial. Estas instalaciones especializadas incluyen centros para el desarrollo de satélites, vehículos de lanzamiento y sus pruebas; infraestructura de lanzamiento para cohetes sonares y satelitales; telemetría, rastreo y redes de comando y recepción de información, y sistemas de procesamiento a control remoto. Asimismo, cuenta con instituciones de investigación y académicas, así como industrias especializadas que participan en el programa espacial<sup>158</sup>.

La entidad encargada de llevar a cargo la política espacial de India se encuentra encabezada por el Presidente de la Comisión del Espacio, lo cual lo convierte en el presidente de la OIIE y de toda aquella institución gubernamental que tenga como objetivo el velar por los intereses de India en materia espacial. El primer presidente de la Comisión del Espacio y de la OIIE fue el Dr. Vikram Sarabhai que estuvo en el cargo en el periodo de 1963 a 1972, el actual presidente es el Dr. K. Radhakrishnan, que tomó el cargo en el año del 2009<sup>159</sup>. El capital humano con el que labora la OIIE, según datos del reporte anual de la organización en el año 2007-2008, fue en ese periodo de 16,192 personas en total, las cuales 11,057 eran de la rama técnica y científica y 5,135 de la rama administrativa<sup>160</sup>.

Respecto al aspecto presupuestal, la India siempre ha considerado como una prioridad el programa espacial y lo ha apoyado de manera política y financiera, ello debido a su éxito continuo de mejorar las condiciones de vida de su población; además, la India ve como una inversión a largo plazo la exploración espacial, e incluso el presupuesto otorgado a la OIIE se aplica para las empresas privadas

---

<sup>157</sup> Cfr., ISRO, "ISRO Centers", [en línea], ISRO, India, 2008, dirección URL: <http://www.isro.org/isrocentres/isrocenters.aspx>, [12 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>158</sup> Cfr., ISRO, "Ground Facilities", [en línea], ISRO, India, 2008, dirección URL: <http://www.isro.org/GroundFacilities/groundfacilities.aspx>, [12 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>159</sup> Cfr., ISRO, "Our Chairman", [en línea], ISRO, India, 2009, dirección URL: <http://www.isro.org/Ourchairman/present/chairman.aspx>, [12 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>160</sup> Susmita Mohanty, *op. cit.*, p. 11. Traducción propia.

que tienen contratos exclusivos con la organización para la manufactura de equipos y sistemas operativos.

Para el año fiscal 2008-2009, el gobierno indio le otorgó a la OIIE un presupuesto anual de \$950 millones de dólares, el cual es más alto, en comparación, con los recursos asignados a la Agencia Espacial Europea o la Agencia Espacial Japonesa<sup>161</sup>. En la India, existen más de 500 compañías que contribuyen al programa espacial y a las actividades realizadas por la OIIE; más del 50% del presupuesto de la organización se destina a aquellas empresas encargadas de desarrollar los sistemas de lanzamiento, entre un 20% y 25% se orienta a las empresas que construyen el equipo, y el resto se destina a la innovación y desarrollo de tecnologías dentro de la OIIE. Algunos ejemplos de las compañías que trabajan en el programa espacial indio son: Walchand Industries, Medhani Steel, Larsen & Tubro, Hindustan Aircrafts Ltd., Godrej, entre otras<sup>162</sup>.

En el ámbito de la cooperación internacional, la OIIE cuenta con acuerdos firmados con otras agencias espaciales o Estados que exploran el espacio con fines pacíficos; uno de los mayores intereses del programa espacial indio es el proveer de personal capacitado y servicios para el desarrollo de otros países en las aplicaciones de la tecnología espacial.

India tiene firmados MDA con los siguientes países o agencias: Australia, Brasil, Brunei Darussalam, Canadá, China, EUMETSAT, la Agencia Espacial Europea, Francia, Alemania, Hungría, Indonesia, Israel, Italia, Japón, Mongolia, Myanmar, Países Bajos, Noruega, Perú, Rusia, Suecia, Tailandia, Reino Unido, Ucrania, EE.UU. y Venezuela<sup>163</sup>. Muchos de estos MDA son proyectos conjuntos entre la OIIE y su respectivo homólogo para desarrollar satélites o un programa espacial en específico.

Los planes a futuro de la OIIE contempla la investigación lunar, a Marte y espacial con misiones robóticas y tripuladas por seres humanos; así como la construcción

---

<sup>161</sup> *Ibidem*, p. 17. Traducción propia.

<sup>162</sup> *Ibidem*, p. 12. Traducción propia.

<sup>163</sup> *Ibidem*, p. 21. Traducción propia.

de un vehículo espacial reutilizable, similar a los orbitadores. El primer vuelo espacial tripulado se tiene previsto para el año 2014-2015 en sus cápsulas RLV, llamadas bajo el código *Avatar*. Ya se aprobó un presupuesto de 2.5 mil millones de dólares por el Congreso del país en el 2008 para alcanzar estas metas<sup>164</sup>.

#### 2.4. La República Popular de China



Emblema de la Agencia Espacial China

China tiene un antecedente histórico importante al haber creado los cohetes que funcionaban a través de la pólvora, considerados como uno de los precursores de los cohetes espaciales modernos. Después del establecimiento de la República Popular de China en 1949, la nación se dedicó a realizar esfuerzos en actividades espaciales a través de sus propios recursos, logrando rápidamente el éxito en 1970 al lanzar en órbita su primer satélite fabricado por el mismo país<sup>165</sup>. China en la actualidad, es una de las naciones más avanzadas en cuanto a tecnología espacial.

A pesar de que el programa espacial chino existía desde el año 1956, toda actividad espacial era llevada a cabo por el Ministerio de Industria Aeroespacial; sin embargo, en 1993 se decidió dividir a éste en dos entidades gubernamentales: la ANCE y la Corporación Aeroespacial China (CAC)<sup>166</sup>.

La Administración Nacional China del Espacio (ANCE) fue establecida como una institución gubernamental en 1993 bajo la aprobación del Octavo Congreso Nacional Popular de China (CNPC). Se designó a la ANCE como una estructura

---

<sup>164</sup> *Ibidem*, p. 25. Traducción propia.

<sup>165</sup> *Cfr.*, CNSA, "China's Space Activities (White Paper)", [en línea], CNSA, China, 15 de diciembre de 2003, dirección URL: <http://www.cnsa.gov.cn/n615709/n620681/n771967/69198.html>, [13 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>166</sup> *Cfr.*, CNSA, "Organization and Function", [en línea], CNSA, China, 2012, dirección URL: <http://www.cnsa.gov.cn/n615709/n620681/n771918/index.html>, [17 de julio de 2012]. Traducción propia.

interna dentro del organigrama de la Comisión de la Ciencia, Tecnología e Industria para la Defensa Nacional (COCTIDN)<sup>167</sup>, con el propósito de que China pudiera desarrollar y alcanzar los objetivos nacionales, así como sus obligaciones internacionales.

La ANCE, de acuerdo con lo establecido por el CNPC tiene como funciones<sup>168</sup>:

- Firmar acuerdos gubernamentales en el área espacial en nombre de organizaciones, y de intercambios intergubernamentales científicos y técnicos.
- Estar a cargo de la imposición de las políticas nacionales espaciales y el administrar la ciencia, tecnología e industria nacional espacial.

El Gobierno chino ha considerado desde hace tiempo a la industria espacial como una parte integral de la estrategia de desarrollo del Estado, y ha sostenido que el uso y la exploración del espacio exterior deben de ser para fines pacíficos y beneficio de toda la humanidad. Como un país en desarrollo, las tareas fundamentales de China son el desarrollar su economía y continuar con su proceso de modernización. Las miras y principios de las actividades espaciales chinas se encuentran determinadas a nivel estatal y tienen la finalidad de proteger los intereses nacionales de China e implementarlos dentro de la estrategia estatal de desarrollo<sup>169</sup>.

El primer Administrador del ANCE fue el Sr. Liu Tiyuan, quien fue nombrado en abril de 1993 por el Consejo del Estado y ejerció su cargo hasta abril de 1998, sustituyéndolo el Sr. Luan Enjie dirigiendo la ANCE hasta 2004. Inmediatamente después siguió el Sr. Sun Laiyan hasta el 2008; el actual Administrador de la agencia espacial es el Sr. Chen Qiufa, quien tomó posesión del cargo en 2008<sup>170</sup>.

---

<sup>167</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>168</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>169</sup> CNSA, *op. cit.* Traducción propia.

<sup>170</sup> CNSA, "Organization and Function", *op. cit.* Traducción propia.

La ANCE para desempeñar sus funciones se divide en cuatro departamentos<sup>171</sup>:

- El Departamento de Planeación General,
- El Departamento de Ingeniería Sistemática,
- El Departamento de Ciencia, Tecnología y Control de Calidad y,
- El Departamento de Asuntos Internacionales

Entre las prioridades de las actividades espaciales de China se encuentran el explorar el espacio exterior, investigar más acerca del cosmos y de la Tierra, utilizar el espacio ultraterrestre con fines pacíficos, promover el progreso de la humanidad y de la sociedad, entre otros<sup>172</sup>.

La infraestructura con la que cuenta China son tres centros de lanzamientos existentes hasta ahora: Jiuguan, Xichang y Taiyuan<sup>173</sup>; los cuales en un principio sirvieron para realizar vuelos de prueba, así como para el lanzamiento de satélites. Todos estos centros cuentan ahora con la tecnología suficiente para realizar misiones nacionales o lanzamientos internacionales comerciales. Asimismo, los centros han logrado expandir sus experiencias a otros países y sus respectivos programas espaciales gracias a su personal capacitado.

Respecto a la cooperación internacional, ésta inició a mediados de la década de 1970 para China<sup>174</sup>, y le ha permitido firmar acuerdos de manera bilateral, regional, multilateral e internacional; todos enfocados hacia la cooperación, en especial a los servicios en lanzamientos comerciales, que han cobrado un gran auge en los últimos años.

En sus relaciones bilaterales, desde 1985 China ha firmado acuerdos intergubernamentales o inter-agencias, protocolos y MDA que han establecido relaciones de largo plazo en materia de cooperación con varios países, incluyendo a EE.UU., Italia, Alemania, Gran Bretaña, Francia, Japón, Suecia, Argentina,

---

<sup>171</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>172</sup> CNSA, "China's Space Activities (White Paper)", *op. cit.* Traducción propia.

<sup>173</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>174</sup> *Cfr.*, CNSA, "Intergovernmental Cooperation", [en línea], CNSA, China, 2012, dirección URL: <http://www.cnsa.gov.cn/n615709/n620683/n639518/index.html>, [17 de julio de 2012]. Traducción propia.

Brasil, Rusia, Ucrania y Chile<sup>175</sup>. La implementación de estos acuerdos bilaterales se realiza de diversas maneras, desde la creación de un programa espacial recíproco y el intercambio de académicos y especialistas, hasta el desarrollo de satélites conjuntos y proveer de ayuda a los servicios satelitales.

Dentro de la cooperación regional, China, desde 1992, ha prestado una gran importancia hacia la región de Asia-Pacífico patrocinando, junto con Tailandia y Pakistán, el Simposio de Cooperación Multilateral en Tecnología Espacial de Asia-Pacífico. Gracias al ímpetu de desarrollar un proyecto de cooperación regional en la materia, los gobiernos de China, Irán, República de Corea, Mongolia, Pakistán y Tailandia firmaron el MDA en Cooperación en Pequeñas Multi-misiones Satelitales y Actividades Relacionadas en Tailandia en abril de 1998<sup>176</sup>.

En junio de 1980, China entró por primera vez como observador a la 23ª Reunión de la Comisión de las Naciones Unidas sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, y el 3 de noviembre de 1980, la nación asiática se convirtió en un país miembro del comité. Desde entonces, China ha participado en todas las reuniones de la CNUUEUFP y en todas las sesiones anuales sostenidas por el Subcomité de Ciencia, Tecnología y Jurídico<sup>177</sup>.

Respecto a las misiones realizadas por el ANCE, en 1992 se inició el programa de misiones tripuladas logrando construir naves espaciales que pudieran ser ocupadas por seres humanos. El primer vuelo experimental no tripulado de una nave espacial china se realizó del 20 al 21 de noviembre de 1999 con su cápsula *Shenzhou*<sup>178</sup>, representando un avance en las tecnologías básicas de las naves tripuladas y un paso adelante significativo hacia el campo de la exploración espacial con humanos.

---

<sup>175</sup> Cfr., CNSA, "Bilateral Cooperation", [en línea], CNSA, China, 2012, dirección URL: <http://www.cnsa.gov.cn/n615709/n620683/n639518/n772099/index.html>, [17 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>176</sup> CNSA, *op. cit.* Traducción propia.

<sup>177</sup> Cfr., CNSA, "About COPUOS", [en línea], CNSA, China, 2012, dirección URL: <http://www.cnsa.gov.cn/n615709/n620683/n772087/n772147/index.html>, [17 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>178</sup> CNSA, *op. cit.* Traducción propia.

En octubre de 2003 dentro de la nave *Shenzhou II* voló al espacio el primer *taikonauta*, Yang Liwei, teniente coronel del Ejército Popular de Liberación<sup>179</sup>, siendo así el primer logro trascendental de la ANCE al enviar a un chino al espacio exterior. En junio de 2012, Liu Yang se convirtió en la primera mujer *taikonauta* al viajar junto con otros dos *taikonautas* en la nave *Shenzhou IX*<sup>180</sup>. La misión consistió en acoplarse al módulo *Tiangong-1*, la iniciativa por parte de China para construir una estación espacial propia para el año 2020<sup>181</sup>.

De acuerdo con expertos, el desarrollo del programa chino desde el 2003 hasta julio del 2012, ha sido más rápido en comparación con los programas estadounidenses y soviéticos durante la Guerra Fría, por lo que se estima que el país asiático pueda realizar una expedición a la Luna entre los años 2025 y 2030<sup>182</sup>.

## 2.5. Japón



Emblema de la Agencia Espacial Japonesa

El inicio de la exploración espacial en Japón se remonta a 1955 tras el lanzamiento del cohete llamado *PENCIL* en la Universidad de Tokio. En 1962 las investigaciones realizadas dieron un paso adelante al crearse el Centro de Pruebas de Noshiro y el Centro Espacial de Kagoshima, los

---

<sup>179</sup> Cfr., s/a, "Regresa a tierra el primer astronauta chino convertido en 'héroe nacional'", [en línea], *Terra*, sección "Cultura y Ciencia", México, 16 de octubre de 2003, dirección URL: <http://cultura.terra.es/cac/articulo/html/cac2359.htm>, [17 de julio de 2012].

<sup>180</sup> Cfr., s/a, "La primera mujer china que saldrá al espacio", [en línea], *Excelsior*, sección "Global", México, 13 de junio de 2012, dirección URL: [http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&id\\_notas=840944&seccion=global&cat=21](http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&id_notas=840944&seccion=global&cat=21), [17 de julio de 2012].

<sup>181</sup> Cfr., s/a, "Despega nave china con mujer a bordo", [en línea], *Reforma*, sección "Ciencia", México, 16 de junio de 2012, dirección URL: <http://www.reforma.com/ciencia/articulo/661/1321535/>, [18 de julio de 2012].

<sup>182</sup> Cfr., Mark MacKinnon, "Want to be a female taikonaut in China? You better smell good, and no scars", [en línea], *The Globe and Mail*, sección "World", Canadá, 11 de junio de 2012, dirección URL: <http://www.theglobeandmail.com/news/world/worldview/want-to-be-a-female-taikonaut-in-china-you-better-smell-good-and-no-scars/article4246516/>, [18 de Julio de 2012]. Traducción propia.

cuales el año siguiente empezarían a desarrollar los cohetes M. Ya en 1964, se fundó el Instituto de Ciencia Espacial y Aeronáutica (ICEA) en la Universidad de Tokio, logrando así unificar todos los esfuerzos alcanzados en las actividades espaciales dentro del recinto académico; su primer éxito fue el mismo año al poner en órbita el satélite de observación climatológica MT-135-1<sup>183</sup>.

En febrero de 1970, Japón se convirtió en el cuarto país en poder colocar un satélite artificial (los primeros tres fueron la URSS, EE.UU. y Francia) llamado *OSHUMI*, lo cual le permitió ser considerado como una nación espacial con gran futuro. Para el año de 1977, el ICEA ya tenía cooperación con la ANAE y pudo participar en el proyecto del experimento científico denominado como *SEPAC*, usando los orbitadores espaciales y el *Sky Lab*. En 1979 se construyó otro centro espacial cuyo nombre es el Centro de Análisis de Ciencia Espacial e Información Tecnológica<sup>184</sup>.

Desde entonces, el ICEA ha cultivado un clima único en el cual todas sus misiones se basan en el trabajo de dos grupos de personas: el personal de ciencia espacial que investiga los misterios del espacio exterior, y el personal de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. En 1981 el ICEA pasó a ser una organización conjunta de investigación entre las universidades japonesas, y no solamente la de Tokio, como lo era antes<sup>185</sup>.

Otra institución importante en la historia de la exploración espacial de los japoneses fue el Laboratorio Nacional Aeroespacial de Japón (LNAJ) fundado en 1955 como un cuerpo auxiliar, creado por orden de la oficina del Primer Ministro basándose en un reporte por el Consejo de Aeronáutica<sup>186</sup>.

Desde el establecimiento del LNAJ, se ha buscado la investigación en aviación, cohetes y otros sistemas de transportaciones aeronáuticos, así como tecnología

---

<sup>183</sup> Cfr., JAXA, "ISAS History", [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/history/isas/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/about/history/isas/index_e.html), [18 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>184</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>185</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>186</sup> Cfr., JAXA, "NAL History", [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/history/nal/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/about/history/nal/index_e.html), [18 de julio de 2012]. Traducción propia.

periférica. También se incursionó en el desarrollo y ampliación de centros de prueba a larga escala a fin de hacerlos disponibles para el uso de organizaciones relacionadas, con el objetivo de mejorar las pruebas de tecnologías en estos lugares<sup>187</sup>.

La tercera institución de gran importancia dentro de la historia espacial de la nación asiática fue la Agencia Nacional de Desarrollo Espacial de Japón (ANDEJ) creada el 1° de octubre de 1969 bajo el mandato de la Ley de la Agencia Nacional de Desarrollo Nacional, y cuyo objetivo era que actuara como el núcleo de desarrollo espacial y promoviera el uso pacífico del espacio<sup>188</sup>.

La ANDEJ era la responsable de poner en marcha el Programa Japonés de Desarrollo Espacial, realizado por el Ministerio de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología (MECDCT), del cual se destacan los siguientes puntos<sup>189</sup>:

- Desarrollo de satélites (incluyendo los experimentos espaciales y la estación espacial) y los vehículos de lanzamiento.
- Desarrollo de métodos, infraestructura y equipamiento requerido para los satélites y los vehículos de lanzamiento.

El 1° de octubre de 1993, se creó una agencia administrativa independiente, que integrarían a este nuevo organigrama a las tres instituciones importantes ya mencionadas (ICEA, LNAJ y ANDEJ); para así convertirse en la Agencia Japonesa Aeroespacial y de Exploración (AJAE)<sup>190</sup>.

La consolidación de estas tres instituciones permitió el continuo y sistemático alcance a la exploración espacial, desde la investigación básica a la aplicación práctica. Esto también significó que las mejores tecnologías aeroespaciales modernas japonesas se juntaran, para afrontar de mejor manera los retos que significa la carrera espacial.

---

<sup>187</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>188</sup> *Cfr.*, JAXA, "NSDA History", [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/history/nasda/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/about/history/nasda/index_e.html), [18 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>189</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>190</sup> *Cfr.*, JAXA, "JAXA History", [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/history/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/about/history/index_e.html), [18 de julio de 2012]. Traducción propia.

La nueva organización también obedece a una serie de reformas administrativas que se llevaron a cabo en Japón en la década de 1990. Como una nación industrial líder, Japón se ve responsable de tomar la iniciativa en la creación del conocimiento científico. Los trabajadores de AJAE han tenido el objetivo de colocar a Japón como una de las naciones espaciales más avanzadas<sup>191</sup>. El actual Presidente de AJAE es Keiji Tachikawa<sup>192</sup>.

De acuerdo con la Ley concerniente a la AJAE<sup>193</sup>, los objetivos de la agencia espacial japonesa son:

- El desarrollo de las investigaciones académicas en las universidades y otros institutos.
- Ampliar el nivel de la ciencia y tecnología espacial y de la ciencia y tecnología aeronáutica.
- La promoción del desarrollo y la utilización del espacio.

Asimismo, la Ley establece que las oficinas centrales tendrán sede en Tokio y que el financiamiento vendrá del presupuesto anual del gobierno y de todo el capital invertido hacia la agencia por las instituciones no gubernamentales, por ejemplo de las empresas. Si la AJAE necesitara un aumento en su financiamiento, esta puede recurrir a las autoridades correspondientes del MECDCT<sup>194</sup>. También, el presidente de la agencia será el encargado de llevar la política espacial del país, siempre y cuando sea avalado por el Ministro del MECDCT<sup>195</sup>.

En el año 2005, se anunció la visión de la AJAE para el año 2025 en donde se contemplan 5 puntos<sup>196</sup>:

---

<sup>191</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>192</sup> *Cfr.*, JAXA, "JAXA Organization Chart", [en línea], JAXA, Japón, 1 de Julio de 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/org/pdf/org\\_e.pdf](http://www.jaxa.jp/about/org/pdf/org_e.pdf), [19 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>193</sup> *Cfr.*, JAXA, "Law Concerning Japan Aerospace Exploration Agency", [en línea], JAXA, Japón, 13 de diciembre de 2002, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/law/law\\_e.pdf](http://www.jaxa.jp/about/law/law_e.pdf), [19 de julio de 2012], p. 2. Traducción propia.

<sup>194</sup> *Ibidem*, pp. 2-3. Traducción propia.

<sup>195</sup> *Ibidem*, p.5. Traducción propia.

<sup>196</sup> *Cfr.*, JAXA, "JAXA Vision -JAXA 2025-", JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/2025/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/about/2025/index_e.html), [19 de julio de 2012]. Traducción propia.

1. Construir una sociedad segura y próspera a través del uso de la tecnología aeroespacial.
  - Establecer un sistema para el manejo de los desastres naturales.
  - Establecer un sistema para los asuntos medioambientales globales.
2. Prepararse para desentrañar los misterios del universo y para el uso de la Luna, en orden para encontrar los orígenes de la Tierra y de la humanidad.
  - Convertir a Japón en el centro mundial líder de ciencia a través de la experiencia de la observación espacial y exploración de asteroides.
3. Implementar una transportación espacial de clase mundial y las actividades espaciales originadas en Japón.
  - Establecer sistemas de transportación espacial, como los vehículos de lanzamientos y los de transferencia orbital, con una confiabilidad y competitividad en el mundo.
  - Establecer tecnologías para la futura utilización de la Luna.
4. Desarrollar el sector aeroespacial como la siguiente industria clave de Japón.
  - Promover la industria espacial como parte industrial clave del futuro de Japón.
5. Establecer la industria de aviación japonesa y desarrollar aeronaves supersónicas.
  - Revivir la fabricación de aeronaves como una industria clave de Japón.
  - Demostrar las tecnologías para aeronaves hipersónicas que puedan volar a una velocidad *Mach* 5 y cruzar el Pacífico en 2 horas promedio.

En el aspecto de cooperación, la AJAE ha creado varios sistemas que promuevan estas actividades con compañías privadas nacionales y universidades, así como con instituciones de investigación extranjeras mediante la facilitación de los logros alcanzados en investigación y desarrollo de Japón.

Con las compañías nacionales y universidades, la AJAE comparte sus recursos como la propiedad intelectual y los centros de pruebas, y provee una oportunidad de lanzamiento secundaria para expandirse en el rango aplicable del área aeroespacial. Asimismo, para el sector académico se ofrece toda la información de observación obtenida y apoya el fomento de los recursos humanos en orden para hacer propicia la cooperación internacional acorde con la posición en el sistema internacional de Japón<sup>197</sup>.

Incorporando las habilidades tecnológicas creadas en la AJAE, a través de sus proyectos exitosos con la experiencia acumulada a través de los años de la manufactura especializada ha permitido que los vehículos de lanzamiento, satélites, y dispositivos usados en el espacio estén listos para servir a los clientes a través del mundo en los años próximos. Los socios de la AJAE han trabajado de manera estrecha con la agencia con el fin de ofrecer productos superiores para el programa espacial japonés y el mercado global<sup>198</sup>. La tecnología espacial de Japón ha logrado alcanzar tales niveles que muchas de estas nuevas innovaciones ya se han comercializado en el sector civil, siendo de uso cotidiano. La AJAE desde su existencia ha puesto un énfasis en la cooperación internacional y actualmente muchos de sus proyectos son manejados a través de este mecanismo.

La cooperación internacional con Norteamérica comenzó en 1969 con la firma del Comunicado Conjunto entre Japón y EE.UU. en cooperación del desarrollo espacial. Desde entonces, la AJAE ha participado en proyectos internacionales, muchos de los cuales han sido bajo el mando de la ANAE (como las misiones de la EEI, al despachar a los astronautas japoneses en los orbitadores espaciales hasta el año 2011; misiones de observación terrestre y de satélites científicos). Respecto a Canadá, se sostiene de manera regular un Panel Espacial Japón-Canadá con la Agencia Espacial Canadiense para intercambiar opiniones en

---

<sup>197</sup> Cfr., JAXA, "Collaboration", [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/collabo/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/collabo/index_e.html), [19 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>198</sup> Cfr., JAXA, "Industrial Collaboration and Coordination Center", [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: <http://aerospacebiz.jaxa.jp/en/>, [19 de Julio de 2012]. Traducción propia.

algunos campos de la exploración espacial que se contemplaron en la firma del Acuerdo de Cooperación Mutua redactado en 1989<sup>199</sup>.

Respecto a Europa, la cooperación con la región empezó en 1972 con el intercambio oficial de notas de información con la Agencia Espacial Europea en materia de exploración espacial. Al inicio de la década de 1980, el involucramiento de Japón con los socios europeos aumentó. En la actualidad esta alianza incluye el apoyo mutuo entre las agencias espaciales de Japón y Francia, el Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNEE), y el lanzamiento de satélites para la observación de la Tierra. Asimismo, se ha estrechado la relación con la Corporación Espacial Europea (CEE). Respecto a Rusia, se condujo un experimento en conjunto con la AEFER usando la estación espacial *Mir*<sup>200</sup>.

En la región Asia-Pacífico, Japón cuenta con una relación estrecha en cooperación internacional en materia espacial con China, Corea del Sur y el Foro Regional de la Agencia Espacial de Asia-Pacífico<sup>201</sup>. Ya en el ámbito internacional, la nación nipona es uno de los miembros más activos del CNUUEUFP de Naciones Unidas<sup>202</sup>.

---

<sup>199</sup> Cfr., JAXA, "International Cooperation Overview: United States and Canada", [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/collabo/int/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/collabo/int/index_e.html), [19 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>200</sup> Cfr., JAXA, "International Cooperation Overview: Europe and Russia", [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/collabo/int/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/collabo/int/index_e.html), [19 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>201</sup> Cfr., JAXA, "International Cooperation Overview: Asia Pacific Region", [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/collabo/int/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/collabo/int/index_e.html), [19 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>202</sup> Cfr., JAXA, "International Cooperation Overview: International collaboration through international organizations such as the United Nations", [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/collabo/int/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/collabo/int/index_e.html), [19 de julio de 2012]. Traducción propia.

## 2.6. Canadá



Emblema de la Agencia Espacial de Canadá

Los antecedentes del programa espacial de Canadá se remontan al año 1839 cuando Sir Edward Sabine estableció el primer observatorio magnético en la Universidad de Toronto, con el fin de estudiar la propuesta hecha por Edmund Halley en 1716 que sustenta que las auroras boreales se forman de acuerdo con el campo magnético de la Tierra. Sabine fue la primera persona en determinar que los disturbios magnéticos ocurrían en todo el mundo y estaban relacionados al número y a la fuerza de las

manchas solares<sup>203</sup>.

El 4 de octubre de 1957, el día del lanzamiento del *Sputnik*, John Herbert Chapman (considerado como el padre del programa espacial canadiense) y sus compañeros científicos del Establecimiento de Investigación de Telecomunicaciones de Defensa fueron los primeros en capturar las primeras señales emitidas por el satélite soviético a pocas horas de su puesta en órbita<sup>204</sup>.

Canadá, por su vecindad y cercanía histórica con Estados Unidos, ha desarrollado su programa espacial de manera cercana a la ANAE, alcanzando un gran avance dentro de su política espacial desde el inicio de la carrera por la conquista del espacio sideral.

El 29 de septiembre de 1962 Canadá puso en órbita su primer satélite artificial *Alouette 1* con ayuda de la ANAE desde la Base de la Fuerza Aérea Vandenberg, en California. En 1967, Chapman, quien también fuera el líder del programa *Alouette*, redactó un reporte dirigido al Gobierno Federal, en el cual realizó varias recomendaciones entre las que destacan la creación de una agencia espacial

---

<sup>203</sup> Cfr., CSA, "Canadian Space Milestones", [en línea], CSA, Canadá, 25 de mayo de 2012, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/about/milestones.asp>, [20 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>204</sup> *Idem*. Traducción propia.

nacional. Un año después, el mismo Chapman escribió un Libro Blanco especializado en la comunicación satelital titulado “Un Sistema de Comunicaciones Satelitales Nacional para Canadá”, el cual trascendería en 1969 cuando el Gobierno Federal anunció la creación de *Telesat* Canadá, cuyo objetivo era apropiarse y explotar las comunicaciones satelitales. El gobierno, asimismo, estableció el Departamento de Comunicaciones que inmediatamente tomó control del Centro de Investigaciones de Comunicaciones (antes conocido como el Establecimiento de Investigación de Telecomunicaciones para Defensa) y el Comité Interdepartamental del Espacio<sup>205</sup>.

El 9 de noviembre de 1972, Canadá se convirtió en el primer país en tener un satélite de telecomunicaciones en órbita geoestacionaria, al lanzar el *Anik A1*. En 1974 la ANAE designó la responsabilidad a Canadá de diseñar, desarrollar y construir el Sistema Manipulador Remoto Transportador para el orbitador espacial. El resultado fue el *Canadarm*, el cual es un brazo robótico de 15 metros de largo. Asimismo, Canadá invirtió \$100 millones de dólares para contribuir al desarrollo de la primera unidad del programa de los transbordadores espaciales. Cada orbitador contó con un *Canadarm*, y todos fueron ordenados del contratista industrial principal *Spar Aerospace Limited* de Brampton, Ontario<sup>206</sup>.

El 19 de marzo de 1985 se dieron a conocer los primeros detalles del Plan Espacial Canadiense, el cual se enfocaba a la participación en el proyecto de una estación espacial y la consolidación de un sistema de comunicaciones satelitales móvil. El programa contó con un presupuesto de \$195 millones de dólares para el año fiscal 1985-1986. El primer logro del Plan Espacial se vislumbró el 18 de marzo de 1986<sup>207</sup> cuando Canadá firmó acuerdos internacionales para convertirse en un socio principal del programa de la EEI.

El 1° de marzo de 1989 se creó formalmente la Agencia Espacial Canadiense (AEC), y el Sr. Larkin Kerwin fue su primer presidente. La AEC se estableció

---

<sup>205</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>206</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>207</sup> *Idem.* Traducción propia.

mediante el Acta del Parlamento proclamada en diciembre de 1990, con el compromiso de encabezar el desarrollo y la aplicación del conocimiento espacial para el beneficio de los canadienses y la humanidad<sup>208</sup>.

El mandato de la AEC es el siguiente:

Promover el uso pacífico y el desarrollo del espacio, avanzar en el conocimiento del espacio a través de la ciencia y el asegurar que la ciencia y tecnología espacial provea de beneficios sociales y económicos para los canadienses<sup>209</sup>.

Para lograr este compromiso, la AEC promueve un ambiente donde todos los niveles de la organización<sup>210</sup>:

- Persigan la excelencia colectiva.
- Aboguen por una actitud orientada a favorecer al cliente.
- Apoyen las prácticas orientadas a los empleados y las comunicaciones abiertas.
- Se comprometan a sí mismas al empoderamiento y a la rendición de cuentas.
- Tengan el compromiso de cooperar y trabajar con los socios para el beneficio mutuo.

De acuerdo con Acta de la AEC, el funcionario a cargo de la operación de la AEC se encontrará bajo el Ministro designado por el Gobernador General de Canadá, el cual tendrá a su vez la capacidad de firmar acuerdos con los gobiernos de cualquier Provincia respecto al desarrollo de un programa llevado a cabo por la AEC. Asimismo, es el encargado de negociar con el Ministro de Finanzas para asignar un presupuesto a la agencia. Finalmente, entre sus responsabilidades se encuentra el nombrar al Presidente de la AEC<sup>211</sup>.

---

<sup>208</sup> Cfr., CSA, "About the Canadian Space Agency", [en línea], CSA, Canadá, 16 de diciembre de 2011, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/about/>, [24 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>209</sup> Cfr., CSA, "Mission and Mandate", [en línea], CSA, Canadá, 29 de febrero de 2012, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/about/mission.asp>, [24 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>210</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>211</sup> Cfr., Department of Justice, "Canadian Space Agency Act", [en línea], Department of Justice, Canadá, 10 de mayo de 1990, dirección URL: <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/C-23.2/page-1.html#docCont>, [24 de julio de 2012], pp. 1-2. Traducción propia.

El Presidente de la AEC ejercerá una administración de no más de 5 años con opción a laborar otro periodo; es el jefe ejecutivo de la agencia y bajo su dirección se encuentra el control y la supervisión del trabajo, oficiales y empleados de la AEC<sup>212</sup>. A su vez, es el funcionario responsable de elaborar y publicar un informe anual con las labores de la AEC hacia el Ministro<sup>213</sup>, quien será el encargado de entregarlo al Parlamento. En la actualidad, la AEC cuenta con un financiamiento anual en promedio de \$300 millones de dólares<sup>214</sup>, los cuales provienen del presupuesto federal y de los socios industriales.

Dentro de los motivos por parte del Gobierno de Canadá para participar en la carrera espacial se encuentra el orgullo nacional que se genera al crear conocimiento especializado en la materia y el poder tener una presencia destacada en el espacio exterior, y asegurar que todos los canadienses aprendan y se beneficien de las innovaciones en la ciencia y tecnología espacial; asimismo, existe un interés por apoyar y promover una industria espacial de alta competitividad, ya que casi la mitad del crecimiento del PIB de Canadá se encuentra en los sectores económicos del conocimiento<sup>215</sup>.

Un interés central para la exploración espacial en Canadá es la cooperación internacional, ya que este ámbito ejerce un pilar muy importante dentro de los principios de política exterior del país y es una de las naciones que más promueven la cooperación dentro del sistema internacional.

La cooperación internacional en materia espacial se remonta al año 1963, cuando se firma el MDA entre la Junta de Investigación de Defensa y la ANAE, con el fin de establecer el programa de Satélites Internacionales para los Estudios de la Ionósfera (SIEI), el cual se considera como una continuación del programa *Alouette*. El 22 de agosto de 1964 Canadá se convirtió en un miembro fundador de

---

<sup>212</sup> *Ibidem*, p. 3. Traducción propia.

<sup>213</sup> *Ibidem*, p. 4. Traducción propia.

<sup>214</sup> *Cfr.*, CSA, "General information about the Canadian Space Agency", [en línea], CSA, Canadá, 25 de agosto de 2006, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/about/faqs.asp>, [24 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>215</sup> *Cfr.*, CSA, "Everyday Benefits for Canadians", [en línea], CSA, Canadá, 21 de noviembre de 2001, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/about/benefits.asp>, [24 de julio de 2012]. Traducción propia.

la Organización Internacional de Telecomunicaciones Satelitales (Intelsat). El 20 de abril de 1971 la cooperación espacial entre EE.UU. y Canadá se amplió y se renovó con la firma del MDA entre el Departamento de Comunicaciones de Canadá y la ANAE para comenzar un programa experimental de satélites de comunicaciones<sup>216</sup>. Otro ejemplo claro de la cooperación internacional en materia espacial de Canadá es la construcción de *Canadarm*, mencionado anteriormente.

El 1° de enero de 1979 Canadá firmó su primer acuerdo de cooperación con la Agencia Espacial Europea, el cual tenía un periodo de 5 años y permitió al país norteamericano convertirse en un estado miembro cooperativo dentro de la organización europea. El 26 de julio del mismo año, Canadá fungió como miembro fundador de Inmarsat, creada en Londres, la cual es una organización internacional para las comunicaciones satelitales entre el mar y la tierra, y para las telecomunicaciones móviles aéreas, terrestres y marítimas<sup>217</sup>.

El inicio de la incursión canadiense en el proyecto de la Estación Espacial Internacional se dio el 17 de marzo de 1985 durante la “Cumbre Clover” en la ciudad de Quebec, cuando el Primer Ministro Brian Mulroney aceptó la invitación extendida por el Presidente de EE.UU., Ronald Reagan, para formar parte del proyecto; este proceso se formalizaría el 16 de abril del mismo año con la firma del MDA del proyecto de la estación espacial. Desde entonces las relaciones en cooperación internacional en materia espacial de Canadá se diversificarían, con la firma de acuerdos con Japón (1986), Rusia (1990), China (1995).

El 8 de abril de 1997 durante una visita a la Casa Blanca en Washinton, D.C., el Primer Ministro Jean Chrétien anunció que el gobierno canadiense invertiría \$207 millones de dólares en un Manipulador Diestro de Propósitos Especiales, un elemento clave para el Sistema de Servicio Móvil de la EEI, la contribución más importante hecha por Canadá. Las otras aportaciones del país norteamericano a la

---

<sup>216</sup> CSA, “Canadian Space Milestones”, *op. cit.* Traducción propia.

<sup>217</sup> *Idem.* Traducción propia.

EEl fueron un brazo mecánico (*Canadarm 2*) puesto en 1999 y el Sistema Móvil Base en 2002<sup>218</sup>.

El inicio del programa de astronautas de Canadá se dio gracias al éxito alcanzado por el uso del *Canadarm* con los orbitadores espaciales, por lo que la ANAE extendió una invitación a las autoridades canadienses para que un ciudadano suyo pudiera volar al espacio. El primer astronauta canadiense fue Marc Garneau, quien se convirtió en un tripulante dentro de la misión STE-41G a bordo del *Challenger*, que estuvo en el espacio del 5 al 13 de octubre de de 1984. La función desempeñada por Garneau fue ser el Especialista de Carga entre la tripulación y encargado de CANEX-1, el cual era una serie de experimentos en órbita<sup>219</sup>.

Hasta julio del 2012, Canadá cuenta en su historial en la exploración espacial con 15 astronautas canadienses; todos ellos han volado al espacio en misiones realizadas por la ANAE<sup>220</sup>; sin embargo, en el futuro se contempla que los próximos canadienses en la EEI sean mandados a través de la AEFR y sus cápsulas *Soyuz*.

Canadá ha enfocado su desarrollo espacial a su cooperación con la ANAE, esto debido a la estrecha relación que gozan ambos países; también es importante mencionar la cercana cooperación que ha alcanzado la nación de la hoja de arce dentro del programa de la EEI, permitiéndole aportar con infraestructura clave para el funcionamiento de la estación.

---

<sup>218</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>219</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>220</sup> *Cfr.*, CSA, "How many Canadian astronauts are there?", [en línea], CSA, Canadá, 9 de julio de 2010, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/astronauts/faq.asp#4>, [24 de julio de 2012]. Traducción propia.

## 2.7. Unión Europea



Emblema de la Agencia Espacial Europea

La exploración espacial en el continente europeo inicia al terminar la Segunda Guerra Mundial, cuando muchos científicos de Europa Occidental se fueron a trabajar a EE.UU. o a la Unión Soviética. A pesar de esta

fuga de cerebros, muchos países de la región pudieron seguir invirtiendo y realizar actividades relacionadas al espacio exterior; sin embargo, muchos científicos observaron que los proyectos nacionales por su propia cuenta no podían competir con los de las dos superpotencias<sup>221</sup>.

En 1958, el francés Pierre Auger y el italiano Edoardo Amaldi, dos miembros prominentes de la comunidad científica de Europa Occidental, recomendaron a los gobiernos europeos la creación de una organización conjunta puramente científica para estudios espaciales tomando como modelo el Centro Europeo de Investigaciones Nucleares (CEIN). En 1960, los científicos de 10 países europeos pertenecientes al “Grupo de estudios europeos para la Colaboración en el dominio de investigaciones espaciales” (GEEIE), con Harrie Massey (Gran Bretaña) como Presidente y Auger como Secretario, establecieron una comisión en donde representantes gubernamentales decidirían las posibilidades de crear una cooperación europea en el espacio. El resultado fue la formación de la Comisión Preparatoria Europea de Investigaciones Espaciales (COPEIE) y la definición de un programa científico, junto con el establecimiento de un presupuesto por 8 años y una estructura administrativa para lo que más tarde se convertiría en la Organización Europea de Investigación Espacial (OEIE)<sup>222</sup>.

---

<sup>221</sup> Cfr., ESA, “History of Europe in space”, [en línea], ESA, Países Bajos, 24 de junio de 2010, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/About\\_ESA/SEM7VFEVL2F\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEM7VFEVL2F_0.html), [25 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>222</sup> *Idem*. Traducción propia.

Tras establecer las bases para un programa espacial conjunto con el proyecto de OEIE, en 1964 se decidió crear dos agencias diferentes para Europa. La primera para desarrollar sistemas de lanzamiento, la Organización Europea de Desarrollo de Lanzamiento (OEDL) y la segunda, que fue la OEIE, para construir naves espaciales. El primer logro de la OEIE fue colocar su primer satélite en órbita, el ESRO-2B, que fue construido para estudiar los rayos cósmicos y los rayos X solares<sup>223</sup>.

Para 1972 la OEIE logró colocarse como un líder dentro de la exploración espacial, mientras que, la otra agencia, OEDL, se encontraba en problemas tecnológicos, financieros y disputas políticas. Esta situación provocó que se contemplara la idea de una sola organización espacial europea; OEDL eventualmente fue desmantelada y desapareció en 1974. El año siguiente, en 1975 se creó la Agencia Espacial Europea (AEE), integrando a su organización a la OEIE y los restos de la OEDL. La AEE fue fundada por 10 miembros: Bélgica, Alemania, Francia, Reino Unido, Italia, Países Bajos, Suecia, Suiza, España e Irlanda. Las primeras misiones de la AEE fueron de carácter científico. El programa Cos-B, constó de satélites de monitoreo de la emisión de rayos gamma en el Universo, y resultó ser una de las misiones más exitosas de la historia debido a que operó por 6 años, 4 años más de lo planeado<sup>224</sup>.

En el tema de la infraestructura, hasta la actualidad la AEE tiene su sede principal en París, Francia, donde se encuentra el centro administrativo principal “Mario-Nikis”, y donde laboran el Director General de la AEE, su gabinete y algunos directores de los programas realizados. Las decisiones clave para las actividades actuales y futuras de la AEE se toman en la capital francesa<sup>225</sup>.

Otra sede de gran importancia es el Centro Europeo de Investigación Espacial y Tecnológica (CEIET) localizado en Noordwijk, Países Bajos. El CEIET es

---

<sup>223</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>224</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>225</sup> *Cfr.*, ESA, “ESA headquarters”, [en línea], ESA, París, 30 de enero de 2012, dirección URL: [http://www.esa.int/esaCP/ESATE4UM5JC\\_index\\_0.html](http://www.esa.int/esaCP/ESATE4UM5JC_index_0.html), [25 de julio de 2012]. Traducción propia.

considerado como el corazón técnico de los programas de la AEE y en este sitio se desarrollan la mayoría de éstos. Entre sus funciones se encuentran<sup>226</sup>:

- Desarrollar y administrar todas las misiones de la AEE: ciencia, exploración telecomunicaciones, vuelos espaciales tripulados, navegación satelital y observación terrestre.
- Proveer facilidades y competencia administrativa y técnica necesaria para iniciar y conducir el desarrollo de sistemas espaciales y tecnológicos.
- Operar una prueba medioambiental para las naves espaciales, con el apoyo de los laboratorios especializados en ingeniería, componentes y materiales, y trabajar dentro de una red con otros centros o laboratorios.
- Apoyar a la industria espacial europea y trabajar de manera estrecha con otras organizaciones, como las universidades, instituciones de investigación y agencia nacionales de los Estados Miembros de la AEE; y cooperar con otras agencias espaciales del resto del mundo.

Otro lugar de operaciones de vital importancia para el funcionamiento de la AEE es el Centro Europeo de Operaciones Espaciales (CEOE), el cual se localiza en Darmstadt, Alemania. La función del CEOE es asegurar el trabajo óptimo de las naves espaciales en órbita; cuenta en sus instalaciones con los centros de control y los sistemas de monitoreo. El CEOE también funge como la Dirección para los Vuelos y Operaciones Tripuladas<sup>227</sup>.

Por su parte, el Instituto de Investigación Espacial Europeo (IIEE) con sede en Frascati, Italia, es el encargado de realizar la función de observar la Tierra a través de los satélites lanzados por la AEE o por otros participantes. El IIEE se

---

<sup>226</sup> Cfr., ESTEC, "ESTEC: European Space Research and Technology Centre", [en línea], ESA, Países Bajos, 23 de marzo de 2010, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/ESTEC/SEMSKI6K56G\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/ESTEC/SEMSKI6K56G_0.html), [25 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>227</sup> Cfr., ESOC, "ESOC Overview", [en línea], ESA, Alemania, 2012, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/ESOC/SEM62CW4QWD\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/ESOC/SEM62CW4QWD_0.html), [26 de julio de 2012]. Traducción propia.

caracteriza por ser el instituto europeo que más información medioambiental contiene en la región<sup>228</sup>.

El Centro Europeo de Astronautas (CEA) en Colonia, Alemania, es el centro de entrenamiento y la base central para todos los astronautas europeos. Es el centro por excelencia para el entrenamiento del personal y para su apoyo médico. Entre las funciones del CEA se encuentran la selección y el reclutamiento de los nuevos astronautas de la AEE, el planear y programar sus tareas y asignaciones de vuelo, y la preparación e implementación de los programas de entrenamiento de astronautas para las misiones espaciales a la EEI<sup>229</sup>.

El Centro Espacial de Guyana (CEG) es el único establecimiento de la AEE localizado fuera del continente europeo, en Kourou, Guyana Francesa; el centro es manejado bajo la administración de Francia al ser uno de sus departamentos de ultramar. Es el sitio ideal para realizar lanzamientos gracias a su posición geográfica, 500 km al norte del Ecuador. Dos tercios del financiamiento del CEG proviene de la AEE, el resto es otorgado por el gobierno francés<sup>230</sup>.

El centro administrativo “Mario-Nikis”, el CEIET, el CEOE, el IIEE, el CEA y el CEG son las organizaciones más importantes dentro del funcionamiento de la AEE; sin embargo, también existen otras instituciones o centros de vital importancia que se especializan en la investigación y desarrollo de temas en específico, como lo son el Centro Espacial Astronómico Europeo (CEAE) en Villanueva de la Cañada, España (el cual se encarga de proveer de información a las misiones que se realizarán en un futuro por parte de la AEE)<sup>231</sup>. El Centro Rudu en Bélgica (que

---

<sup>228</sup> Cfr., ESRIN, “ESRIN Overview”, [en línea], ESA, Italia, 10 de agosto de 2010, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/ESRIN\\_SITE/SEMQPWY5D8E\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/ESRIN_SITE/SEMQPWY5D8E_0.html), [26 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>229</sup> Cfr., EAC, “The European Astronaut Centre”, [en línea], ESA, Alemania, 3 de febrero de 2012, dirección URL: [http://www.esa.int/esaHS/ESAJIE0VMOC\\_astronauts\\_0.html](http://www.esa.int/esaHS/ESAJIE0VMOC_astronauts_0.html), [26 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>230</sup> Cfr., CSG, “Europe's Spaceport”, [en línea], ESA, Francia, 20 de julio de 2009, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/Launchers\\_Europe\\_s\\_Spaceport/index.html](http://www.esa.int/SPECIALS/Launchers_Europe_s_Spaceport/index.html), [26 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>231</sup> Cfr., ESAC, “About ESAC: Overview”, [en línea], ESA, España, 30 de marzo de 2012, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/ESAC/SEM329HY50H\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/ESAC/SEM329HY50H_0.html), [26 de julio de 2012]. Traducción propia.

tiene como función el controlar y poner a prueba los satélites construidos por la AEE, asimismo es el centro de información climatológica)<sup>232</sup>.

Es necesario precisar que la AEE es una organización intergubernamental, mientras que la Unión Europea (UE) es una de carácter supranacional. Las dos instituciones tienen diferentes rangos de competencia y no comparten los mismos Estados miembros y son gobernadas por otras reglas y procedimientos. A pesar de ser organizaciones distintas, la AEE y la UE comparten un objetivo común: el fortalecer Europa y beneficiar a sus ciudadanos, por lo que ambas trabajan de manera conjunta hacia el bien general. Esto se puede reflejar en el presupuesto de la AEE, ya que el 20% del financiamiento se origina de los recursos de la UE<sup>233</sup>.

La base legal para el trabajo entre ambas organizaciones se da a partir del marco del acuerdo de cooperación que entró en vigor en 2004. Bajo este acuerdo la Comisión Europea y la AEE coordinan sus acciones a través de un Secretariado Conjunto, el cual se integra por un pequeño equipo de administradores de la Comisión y el Ejecutivo de la AEE. Los Estados Miembros de ambas organizaciones se reúnen a nivel ministerial en el Consejo Espacial, el cual es una junta de los Consejos de la UE y de la AEE, preparada por los representantes de los Estados Miembros dentro del Grupo de Política Espacial de Alto Nivel (GPEAN). La AEE para mantener un contacto frecuente con la UE tiene una oficina en Bruselas<sup>234</sup>.

La manera de operar dentro de la AEE es a través del Consejo de la UE, ya que es el cuerpo gobernante, la responsable de esbozar el Plan Espacial Europeo y que se asegura de financiar a largo plazo las actividades de la agencia. Cada Estado Miembro de la AEE tiene el poder para emitir un voto y es representado a través de un delegado en el Consejo, el cual es designado por el ministro

---

<sup>232</sup> Cfr., ESA, "Rudu Centre", [en línea], ESA, Bélgica, 10 de julio de 2012, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/About\\_ESA/SEM4UQJ4LOG\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEM4UQJ4LOG_0.html), [26 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>233</sup> Cfr., ESA, "ESA and the EU", [en línea], ESA, Francia, 1 de junio de 2011, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/About\\_ESA/SEMFEYV1SD\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEMFEYV1SD_0.html), [26 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>234</sup> *Idem*. Traducción propia.

responsable de las actividades espaciales del Estado. Las reuniones del Consejo son sostenidas cada tres meses a nivel delegacional y cada dos o tres años a nivel ministerial. Usualmente las reuniones tienen lugar en la sede de la AEE en París<sup>235</sup>.

La política espacial europea fue creada por primera vez en un marco político en conjunto para el continente en 2007 y fue establecida por la Comisión Europea y el Director General de la AEE en aquel entonces, el francés Jean-Jacques Dordain. La Política Espacial Europea establece una visión básica y estratégica para el sector espacial, y abarca asuntos como la seguridad y la defensa, acceso al espacio y la exploración<sup>236</sup>.

Respecto al tema de la cooperación internacional, la propia AEE es un ejemplo claro en donde varios países deciden elaborar de manera conjunta proyectos para la investigación y uso del espacio, desde el lanzamiento de satélites hasta misiones tripuladas.

La cooperación inmediata de la AEE se da de manera instantánea al tener que realizar juntas y acuerdos con la UE; después de la entrada de vigor del Tratado de Lisboa en diciembre de 2009, la UE tiene una competencia explícita en el tema espacial al establecer que se desarrollaría un Programa Espacial Europeo<sup>237</sup>. Se espera que la implementación de este programa estreche aún más las relaciones entre la UE y la AEE.

No solamente existe cooperación con la UE, sino también la AEE en 2001 definió un acuerdo en el cual se abrían nuevas oportunidades para que cuatro Estados Europeos, República Checa, Hungría, Polonia y Rumania participen de manera más cercana con los programas de la AEE. El objetivo de estimular estas relaciones con los Estados europeos interesados es el expandir en general la base científica e industrial de Europa y enriquecer a la AEE como una organización de

---

<sup>235</sup> ESA, "ESA headquarters", *op. cit.* Traducción propia.

<sup>236</sup> Cfr., ESA, "European Space Policy", [en línea], ESA, Francia, 22 de mayo de 2007, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/About\\_ESA/SEMO78B474F\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEMO78B474F_0.html), [26 de julio de 2012]. Traducción propia.

<sup>237</sup> ESA, "ESA and the EU", *op. cit.* Traducción propia.

investigación y desarrollo. Actualmente Estonia, Israel, Chipre, Lituania, Letonia, Eslovenia, Rusia, República Eslovaca son Miembros Cooperativos de la AEE, inclusive hay un miembro no europeo en esta lista: Canadá<sup>238</sup>.

## **2.8. ¿Dónde se encuentra México en esta competencia por la carrera espacial?**

Como se observó en el desarrollo de este capítulo, todos estos países fueron implementando un programa espacial desde décadas atrás y los logros alcanzados por cada uno se dieron tiempo después, ya que todos han visto la exploración espacial como un proyecto a largo plazo.

A su vez, se observó que la política espacial de cada caso analizado en el capítulo se encuentra bien estructurada y siempre existe una entidad determinada de manera clara por el gobierno, la cual pondrá en marcha el programa espacial respectivo. También, el aspecto financiero es vital para operar una agencia espacial, esto debido a que requieren grandes cantidades que sean invertidas a largo plazo para desarrollar programas ya sean de investigación o de exploración.

Asimismo, los objetivos establecidos por cada agencia espacial corresponden a los intereses y alcances que tiene cada nación dentro del capítulo, inclusive algunos de ellos gracias a los resultados alcanzados en el desarrollo de su programa espacial han podido progresar de manera rápida, a tal nivel que ya se contemplan misiones tripuladas en algunos casos.

México no ha tenido una competencia en la carrera espacial debido a que no contaba con una agencia nacional especializada. A su vez, se observarán en el siguiente capítulo los antecedentes históricos que el país ha tenido durante el progreso de la exploración del espacio ultraterrestre; sin embargo, lo alcanzado hasta ahora por el país no ha sido lo suficiente para poder generar una presencia importante dentro de este grupo de países que llevan la vanguardia respecto al tema.

---

<sup>238</sup> *Idem*. Traducción propia.

En consecuencia, ante los éxitos alcanzados por las naciones que se analizaron en este capítulo, México tiene que aprender de lo hecho por éstos y también de lo realizado dentro del país con el fin de que se construya una agencia espacial competente que pueda realizar proyectos a corto y a largo plazo.

Otro aspecto importante a contemplar en el caso mexicano es el de la cooperación internacional en materia espacial, ya que puede representar una tercera vía para ganar un lugar dentro de la carrera espacial.

### **3. La carrera espacial en México**

La carrera espacial en México ha existido desde la década de 1960 con la creación de la Comisión Nacional del Espacio Exterior y con el establecimiento de instituciones de carácter académico orientado al tema en algunas universidades del país; sin embargo, a pesar de que se explicarán de manera amplia los diferentes intentos por incursionar en la exploración del espacio sideral, se observará que éstos no han sido suficientes para poder desarrollar una política y un programa que pueda satisfacer los intereses de México.

A su vez, en el capítulo se explicarán cuales son los intereses de México en el espacio exterior así como algunos eventos trascendentes que le han otorgado a nuestro país un pequeño lugar dentro de la carrera espacial. También se contemplará los orígenes y lo realizado por instituciones o intelectuales del país para crear una agencia espacial nacional propia con el objetivo de fomentar y desarrollar la incursión de México en el espacio, sin depender de los recursos de otros países.

#### **3.1. Antecedentes históricos en México**

El Año Internacional de la Geofísica y el lanzamiento del *Sputnik* en 1958 fomentaron un interés en México para participar en la carrera espacial; sin embargo, desde 1957 podemos identificar un hecho de vital importancia para fomentar la actividad espacial en el país, ya que en noviembre de aquel año inicia el estudio y desarrollo de la cohetería bajo la dirección del Ing. Walter C. Buchanan, Subsecretario encargado del despacho de Comunicaciones y Obras Públicas durante el sexenio del Presidente Adolfo López Mateos (1958-1964)<sup>239</sup>.

Como resultado de los trabajos realizados por el Ing. Buchanan se desarrollaron, construyeron y se lanzaron los primeros cohetes mexicanos llamados SCT-1 y SCT-2. Tiempo después, en 1960 se acordó la firma de un convenio bilateral entre México y Estados Unidos para realizar observaciones del espacio, con el objetivo

---

<sup>239</sup> Cfr., RUE, "Antecedentes: cohetería", [en línea], RUE-UNAM, México, 2012, dirección URL: [http://rue.unam.mx/Antecedentes\\_Coheteria.html](http://rue.unam.mx/Antecedentes_Coheteria.html), [1 de agosto de 2012].

de monitorear los programas *Mercury* y Géminis de la ANAE, estableciéndose una estación rastreadora en Guaymas, Sonora. Esta comisión creada fue integrada por representantes de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN)<sup>240</sup>.

Al mismo tiempo del desarrollo en cohetaría por parte de instancias gubernamentales mexicanas, un grupo de profesores de la Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) llevaron a cabo experimentos para poder determinar algunas características de la atmósfera. Los primeros resultados de estos estudios se dieron el 28 de diciembre de 1957 cuando se lanzó su primer cohete y en la década siguiente se siguió con el desarrollo de dos sistemas de lanzamiento denominados Zeus y Olímpico<sup>241</sup>.

### **3.1.1. La Comisión Nacional del Espacio Exterior**

El 10 de agosto de 1962 se creó la Comisión Nacional del Espacio Exterior (CONEE) por decreto presidencial del ex Presidente Adolfo López Mateos. La CONEE fue establecida como una institución dependiente de la SCT. El objetivo de la CONEE era controlar y fomentar en México todo lo relacionado con la investigación, explotación y el uso con fines pacíficos del espacio. Asimismo, la CONEE estuvo trabajando y desarrollando varios programas en donde se consideraban las limitaciones económicas, de recursos humanos y los medios de trabajo con los que contaba el país, tomando en cuenta que el desarrollo nacional se encontraba en proceso<sup>242</sup>.

La CONEE, en el mismo año de su creación, absorbió al grupo de cohetaría de la SCT. Al poco tiempo comenzaron labores de investigación y lograron lanzar el primer cohete de combustible sólido llamado *TotoI*, que alcanzó 22 km de altura. El objetivo de estas investigaciones era el poder desarrollar cohetes con fuerza

---

<sup>240</sup> *Idem.*

<sup>241</sup> *Idem.*

<sup>242</sup> *Cfr.*, Abraham Reynoso, "La desaparecida NASA mexicana", [en línea], MENSA, México, 25 de febrero de 2009, dirección URL: <http://www.mensa.org.mx/blog/antecedentes-de-aexa-historia-de-la-conee/>, [4 de agosto de 2012].

suficientemente capaz de llevar cargas útiles para realizar estudios atmosféricos e incluso la colocación de satélites en órbita<sup>243</sup>.

Asimismo, la CONEE fue la encargada de llevar a cabo el programa de Investigación de la Alta Atmósfera, que incluía tres subprogramas: cohetes sonda, recepción de señales de satélites meteorológicos y globos sonda. En general este programa obtuvo avances importantes, ya que se consiguió la fabricación de los cohetes *Mitl*, lanzado en 1967, y posteriormente, el *Mitl 2* en 1975<sup>244</sup>. La CONEE fue la institución encargada de crear las condiciones necesarias para establecer la transmisión satelital de los Juegos Olímpicos de México 1968<sup>245</sup>.

Un aspecto relevante de la CONEE fue el llamado programa de Percepción Remota, el cual logró proyectar de manera significativa en el ámbito del desarrollo nacional y la cooperación internacional, ya que apoyaba a las instituciones que se encontraban bajo el mando de la CONEE, mediante la búsqueda de recursos naturales a través del uso de sensores remotos desde aviones o satélites. La importancia generada por este programa es alcanzado debido a la prioridad de los recursos naturales en territorio nacional, como lo son las aguas territoriales y la atmósfera; ya que la aplicación de esta tecnología en el país sirvió para la localización de mantos acuíferos, el mejoramiento de los sistemas de riego, los estudios de la contaminación del aire y del agua, etc.<sup>246</sup>.

Entre los grandes logros de la CONEE se destaca la primera transmisión televisiva desde Cabo Cañaveral hasta México, la cual ofreció la cobertura del viaje al espacio del astronauta estadounidense Gordon Cooper, y el establecimiento de la estación terrena en Tulancingo, Hidalgo, puesta en operaciones en 1968. Asimismo, un logro trascendental fue la transmisión vía satélite a millones de personas de los Juegos Olímpicos en vivo y a color celebrados en México el

---

<sup>243</sup> *Idem.*

<sup>244</sup> RUE, *op. cit.*

<sup>245</sup> *Cfr.*, Carlos Juárez Góngora, "México en el espacio exterior", [en línea], *Azteca Noticias*, sección "tecnología", México, 29 de enero de 2012, dirección URL: <http://www.aztecanoticias.com.mx/notas/tecnologia/93616/mexico-en-el-espacio-exterior>, [4 de agosto de 2012].

<sup>246</sup> Abraham Reynoso, *op. cit.*

mismo año. Actualmente la estación da soporte a las comunicaciones internacionales dentro del país y fue considerada en su momento como un ejemplo de vanguardia tecnológica<sup>247</sup>.

A pesar de los grandes avances logrados por la CONEE en tan poco tiempo y al prometedor futuro que ofrecía, el Ing. Buchanan dejó su cargo dentro de la SCT en 1977.

La CONEE se dedicó a pulir la tecnología de los cohetes de Buchanan, pero justo cuando México entraba de manera prometedora a la carrera espacial, coincidió con la salida del Ing. Buchanan y el programa se suspendió hasta la desaparición de la Comisión en 1977<sup>248</sup>. Este hecho significó al largo plazo el tirar por la borda toda la experiencia obtenida de los logros hechos por la CONEE.

La desaparición de la CONEE dejó como resultado un gran rezago en cuanto a los conocimientos y el desarrollo de la tecnología espacial en México, a su vez causó una fuga de cerebros de intelectuales mexicanos especializados en la materia, buscando mejores oportunidades<sup>249</sup>.

De acuerdo con el Lic. Fermín Romero Vázquez, Director para Organismos Internacionales de Telecomunicaciones de la SRE, la CONEE desapareció debido a esta causa:

Por tratarse de un proyecto sexenal y debido a “consideraciones de índole política” concluyó a pesar de su gran relevancia para el desarrollo nacional. Con ello se desmoronó la posibilidad de establecer una política de Estado en materia espacial y la oportunidad de desarrollar tecnologías propias que permitieron a México ser un país más competitivo en ésta y otras áreas<sup>250</sup>.

Es necesario considerar que en México, a través del desarrollo de su historia nacional, han existido discrepancias políticas en cada administración, lo cual ha afectado al establecimiento de un programa de desarrollo nacional a largo plazo, en el cual se incluye el campo de la exploración espacial, debido a que

---

<sup>247</sup> Fermín Romero Vázquez, “Hacia la formulación de una política espacial en México”, *Revista Mexicana de Política Exterior*, núm. 90, México, Ed. Instituto Mora-SRE, octubre, 2010, p. 55.

<sup>248</sup> *Ibidem*, p. 56.

<sup>249</sup> *Ibidem*, p. 57.

<sup>250</sup> *Idem*.

cada Presidente obedece a los intereses de ciertos sectores en su debido momento. En el caso de la carrera espacial porque el realizar un proyecto de esta índole requiere de grandes sumas de dinero y una continuidad en cada sexenio.

México, al darle confianza a la CONEE durante su existencia estuvo muy cerca de hacerse de un lugar valioso dentro de la carrera espacial, pero su desaparición significó eliminar todos los avances y logros alcanzados hasta entonces, y derivó en tener que estancarse durante varios años, dejando las investigaciones de la materia a las instituciones académicas, lo cual no era suficiente. Hasta la década de 1980 el gobierno mexicano se interesaría nuevamente en incursionar en el uso del espacio ultraterrestre.

### **3.1.2. El Departamento de Espacio Exterior en el Instituto de Geofísica de la UNAM**

La UNAM se ha caracterizado a lo largo de su existencia por ser una institución académica de excelencia a nivel nacional de la cual han surgido intelectuales de vital importancia en el país. Asimismo, es la universidad que lleva la vanguardia en muchos proyectos científicos y sociales y establecen los parámetros a seguir.

En el caso de la investigación espacial, la UNAM ha incursionado desde tiempo antes de los experimentos de coherencia o de la creación de la CONEE; se puede inclusive afirmar que la UNAM crea el primer lugar especializado para las actividades espaciales.

En 1944 las investigaciones en el campo de la física espacial inician en el país bajo el mando del Dr. Manuel Sandoval Vallarta, quien realizó trabajos sobre los rayos cósmicos llevados a cabo con ayuda de investigadores del Instituto

de Física de la UNAM y posteriormente con el Instituto de Geofísica (hoy conocido como el Departamento de Física Espacial)<sup>251</sup>.

En 1962, el mismo año de la creación de la CONEE, se establece el Departamento de Espacio Exterior en el Instituto de Geofísica de la UNAM, permitiéndole de esta manera a la universidad de hacerse de un lugar influyente dentro de las labores realizadas por la CONEE en un inicio y aportando con investigadores a los proyectos realizados<sup>252</sup>.

Para el año de 1976, el Departamento de Espacio Exterior en el Instituto de Geofísica es renombrado como el Departamento de Estudios Espaciales. El cambio de denominación de la dependencia no significó un giro drástico en sus labores establecidas, ya que se continuó con los mismos proyectos y se dio continuidad con los investigadores de la UNAM; sin embargo, después de 1985 se crean nuevas instituciones que pudieran cooperar con las investigaciones llevadas por el Departamento, por lo que se crea el Grupo Interdisciplinario de Actividades Espaciales el mismo año en que el primer mexicano viaja al espacio. Tiempo después, en 1991 se decide la creación del Programa Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial (PUIDE), el cual era el encargado de coordinar todos los recursos materiales y humanos en materia de la ciencia espacial dentro de la universidad; además, se buscaba la estimulación y orientación de las actividades realizadas hacia el desarrollo científico y tecnológico que estuvieran de acorde con el interés nacional<sup>253</sup>.

Por lo tanto, en 1995 la creación del Grupo Interdisciplinario de Actividades Espaciales y el PUIDE dieron sus primeros frutos al poder fabricar el primer satélite en México, el UNAMSAT, que desgraciadamente nunca pudo colocarse en órbita debido a que el cohete ruso lanzado desde Plesetz, Rusia sufrió una falla causando una explosión, destruyendo toda la carga que contenía, incluido el UNAMSAT; sin embargo, a pesar de la terrible experiencia, se decide

---

<sup>251</sup> Cfr., RUE, "Origen de la Red Universitaria Espacial", [en línea], RUE-UNAM, México, 2012, dirección URL: [http://rue.unam.mx/rue\\_introduccion.html](http://rue.unam.mx/rue_introduccion.html), [6 de agosto de 2012].

<sup>252</sup> *Idem.*

<sup>253</sup> *Idem.*

acondicionar al modelo de vuelo construido por la Facultad de Ingeniería de la UNAM para dar origen así al UNAMSAT-B, que fue lanzado al espacio en 1996 con éxito y envió los primeros datos telemétricos, captados en un principio por la propia estación de la UNAM<sup>254</sup>.

A pesar del logro hecho por la UNAM, el Rector Francisco Barnés (1997-1999) decidió en 1997 cancelar el PUIDE debido a que dentro de la cúpula al mando de la universidad se vio el lanzamiento del UNAMSAT-B como un fracaso porque el satélite dejó de funcionar a los pocos meses por problemas térmicos. En sustitución del PUIDE se publica el acuerdo para el establecimiento del Proyecto Universitario de Ciencias Espaciales y Planetarias (PUCEP) el 17 de noviembre de 1997. El PUCEP desafortunadamente se extinguió por falta de recursos, pero entre sus resultados se destacan el diseño del primer satélite con tecnología propia en conjunto con el Instituto de Ingeniería de la UNAM, el SATEX-I, el cual nunca fue concluido de manera exitosa debido a diversos retrasos y problemas de coordinación en el proyecto<sup>255</sup>.

Se puede observar que históricamente la UNAM ha puesto un interés desde hace ya varias décadas en las actividades espaciales y las ha sustentado a través de las instituciones creadas dentro de la universidad; sin embargo, muchas de estas han desaparecido debido a problemas de financiamiento o por las diferencias que han existido en las diferentes administraciones de los Rectores.

Han sido muchos los esfuerzos realizados por los académicos de la UNAM en materia espacial, en los que se destacan del Instituto de Geofísica, la Facultad de Ingeniería, el Instituto de Astronomía, el Instituto de Ciencias Nucleares, el Instituto de Geografía y el Instituto de Ingeniería. Debido a estos antecedentes de gran importancia en la UNAM, el 11 de octubre de 2010 el Rector, el Dr. José Narro Robles, expidió un acuerdo con el que se creaba la Red

---

<sup>254</sup> *Idem.*

<sup>255</sup> *Cfr.*, RUE, "Antecedentes: Programas Satelitales", [en línea], RUE-UNAM, México, 2012, dirección URL: [http://rue.unam.mx/Antecedentes\\_Programas\\_Satelitales.html](http://rue.unam.mx/Antecedentes_Programas_Satelitales.html), [7 de agosto de 2012].

Universitaria del Espacio (RUE), con el fin de promover y fortalecer todas las actividades espaciales que se realizan dentro de la universidad<sup>256</sup>.

### **3.1.3. El Sistema Morelos y Solidaridad**

En la década de 1980, México no contaba con una línea estratégica que rigiera las actividades espaciales, tampoco se contaba con una visión en esta materia. Todos los logros alcanzados en los años anteriores fueron desperdiciados debido a la falta de continuidad en las políticas y en los proyectos que operaban en el país; también, las instituciones académicas realizaban investigaciones por su propia cuenta, sin que hubiera participación del Estado. En pocas palabras, las actividades espaciales mexicanas se encontraban dispersas y no tenían el apoyo necesario para fomentar el desarrollo de la carrera espacial por parte de las autoridades gubernamentales.

En 1985, el gobierno mexicano compró dos satélites estadounidenses, que posteriormente formarían el Sistema Morelos. El objetivo de la compra realizada era el dar plena independencia operativa, mayor capacidad de transmisión y una cobertura integral del país. En junio del mismo año, se puso en órbita el primero de los dos satélites, el Morelos I, en una misión realizada por la ANAE a bordo del orbitador espacial *Discovery*<sup>257</sup>.

Es necesario precisar que el gobierno de México suscribió un acuerdo con la ANAE para que ella se encargara de lanzar los dos satélites en órbita, el primero en junio y el segundo en noviembre de 1985; sin embargo, tiempo más tarde, se agregó un acuerdo hecho por parte de la ANAE que consistía en que durante la misión encargada de colocar el satélite Morelos II en órbita, se seleccionaría a un especialista mexicano que volara a bordo durante la misión. La SCT fue elegida como la institución responsable de elegir al primer

---

<sup>256</sup> RUE, *op. cit.*

<sup>257</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 57.

astronauta mexicano y lanzó la convocatoria al público el 11 de enero de 1985<sup>258</sup>.

Dicha convocatoria publicada por la SCT señalaba que se seleccionaría a un especialista, hombre o mujer, que viajaría en el orbitador espacial de la ANAE y participaría en el monitoreo de las condiciones del satélite mexicano y en la separación del mismo del transbordador, así como la realización de diversos experimentos propuestos por estudiantes, profesores, técnicos, investigadores o científicos mexicanos. Para seleccionar estos experimentos a realizarse se lanzó otra convocatoria de manera simultánea.

Las bases del concurso establecían que el especialista seleccionado quedaría sujeto a la reglamentación de las autoridades mexicanas y a los requisitos de la ANAE y que, al regresar de la misión, debería de estar disponible cuando menos tres meses para realizar los informes necesarios y ofrecer al público pláticas diversas sobre sus experiencias. Entre los requisitos establecidos se encontraba el contar con una experiencia mínima reciente de cinco años en actividad científica o desarrollo tecnológico, además de dominar el idioma inglés, presentar un certificado de buena salud e historia clínica, tener disponibilidad absoluta para viajar a Estados Unidos y someterse a pruebas y al adiestramiento necesario por un periodo mínimo de tres meses<sup>259</sup>.

En abril de 1985 el comité de selección, integrado por representantes de la SCT, la SRE, y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) seleccionó a 205 personas y se hicieron públicos los nombres en los diarios principales del país. De ese conjunto de 205 personas se redujo a 10 semifinalistas, los cuales tendrían que someterse a diversas pruebas y exámenes médicos estrictos. Los 10 seleccionados fueron los siguientes: Rubén Bautista Navarro, Miguel Arturo Cervantes Montoya, Adolfo Ernesto Cordero Borboa, Enrique Pablo Alfonso Fernández Fassnacht, José Antonio García Barreto, José Francisco Santiago Hidalgo y Gómez, Francisco Javier

---

<sup>258</sup> Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*, p. 31.

<sup>259</sup> *Ibidem*, p. 32.

Mendieta Jiménez, Rodolfo Neri Vela, Ricardo Peralta y Fabi, Vivianne Solís Wolfowitz<sup>260</sup>.

De los 10 semifinalistas seleccionados, solamente 5 pasarían a la fase final del concurso y viajarían al Centro Espacial Lyndon B. Johnson de la ANAE en Houston, Texas, los primeros días de mayo con el fin de realizar exámenes y entrevistas realizadas por la agencia espacial estadounidense.

El lunes 3 de junio del mismo año, en la ceremonia de inauguración del Centro de Control Espacial Walter C. Buchanan, la cual fue presenciada por el Presidente de México, el Lic. Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988); el Secretario de Comunicaciones y Transportes, el Ing. Daniel Díaz Díaz; y el Subsecretario de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico, el Ing. Javier Jiménez Espiriú; sirvió como marco para mencionar al concursante elegido para ser astronauta. En dicha ceremonia se platicó acerca de los beneficios que traería el Sistema Morelos al país y se diría el nombre al público del especialista mexicano que volaría al espacio y de sus dos suplentes. El seleccionado por la SCT y por el Presidente de la República fue el Dr. Rodolfo Neri Vela<sup>261</sup>.

Después de todo el proceso de adiestramiento y los preparativos por parte de la ANAE para tener listo el orbitador espacial *Atlantis*, el 26 de noviembre de 1985, el Dr. Rodolfo Neri Vela se convierte en el primer astronauta mexicano.

La misión consistió en la colocación en órbita del satélite mexicano Morelos II, bajo la supervisión del Dr. Rodolfo Neri Vela; quien a su vez, realizó diversos experimentos científicos a bordo del orbitador espacial *Atlantis*, con el fin de investigar la transportación de nutrientes en vegetales, la germinación de semillas en microgravedad y electropuntura. Asimismo, se precedió a la toma de fotografías del territorio nacional desde el espacio<sup>262</sup>.

---

<sup>260</sup> *Ibidem*, pp. 32-33.

<sup>261</sup> *Ibidem*, p. 35.

<sup>262</sup> *Ibidem*, pp. 81-86.

Es necesario precisar que la colocación del satélite Morelos II fue filmada durante las maniobras hechas en órbita a través de una filmación en formato *IMAX*, la cual se exhibió en México en su oportunidad<sup>263</sup>.

Ambos satélites, el Morelos I y II fueron fabricados por la compañía *Hughes Communications International* para la SCT, esto a partir de un contrato firmado entre la empresa y la Secretaría en 1982. Los motores de los aparatos fueron contruidos por la empresa *McDonnell Douglas*<sup>264</sup>.

El orbitador espacial *Atlantis* regresó a la Tierra el 3 de diciembre y aterrizó en la Base Edwards en el desierto de Mojave, California, terminando así de manera exitosa la misión STE 61-B, que llevó al primer astronauta mexicano abordo.

Un año más tarde de que México lograra obtener a su primer astronauta y tener un sistema de satélites que respondiera a las necesidades de la nación, se conformó el Instituto Mexicano de Comunicaciones (IMC), el cual se encargó de desarrollar el proyecto de Satélites Experimentales (Satex); sin embargo, la inconsistencia existente en los programas y la carencia de una estrategia espacial provocó la desaparición de dicha institución en 1997<sup>265</sup>, al igual que ocurrió anteriormente con la CONEE.

En 1989 el Sistema Morelos se saturó, provocando el aceleramiento en el lanzamiento del próximo sistema que iba a sustituir a los satélites Morelos I y II. El nuevo Sistema Solidaridad lanzado en 1993 y 1994 respectivamente permitió el inicio de las transmisiones satelitales de la Red de Televisión Educativa, Edusat, la cual opera con éxito en la región de Latinoamérica bajo la coordinación del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa

---

<sup>263</sup> *Ibidem*, p. 102.

<sup>264</sup> *Idem*.

<sup>265</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, pp. 57-58.

(ILCE). El sistema Solidaridad cuenta con más del doble de la capacidad que Morelos y se tenía previsto que funcionara hasta 2007 y 2008<sup>266</sup>.

Los ingresos netos del Sistema Solidaridad se estiman que alcanzan los 120 millones de dólares anuales. Los principales mercados de los beneficios otorgados por Solidaridad son los servicios de los operadores privados, la industria, el comercio y el sector financiero (más de 350 empresas e instituciones públicas y privadas)<sup>267</sup>.

Así, durante esta fase de evolución de las telecomunicaciones mexicanas, se lograron grandes avances en México dentro de la carrera espacial, ya que fue en este momento donde se firmaron convenios con la ANAE que beneficiaron de gran manera al país, otorgándole la oportunidad de que un connacional volara por primera vez al espacio e insertarse en una lista exclusiva de hombres y mujeres que han podido salir de la Tierra.

Asimismo, se logró establecer un sistema de telecomunicaciones que pudiera satisfacer de manera adecuada las necesidades de la nación. De igual manera, México dio un gran salto en esta época en la carrera espacial, ya que hasta 1985 solamente dos países latinoamericanos contaban con sus propios astronautas: Costa Rica y México.

A pesar de estos avances y logros alcanzados, la continuidad siguió siendo un fuerte obstáculo para los proyectos espaciales en el país, esto debido a que no permitió un desarrollo en la investigación, y solamente las labores realizadas en este tema se dedicaron al mantenimiento del sistema satelital que ocupaba México.

---

<sup>266</sup> *Ibidem*, p. 58.

<sup>267</sup> *Cfr.*, Jesús Roldán Acosta, "Desarrollo y tendencias de las telecomunicaciones mexicanas vía satélite. Un estudio cronológico", [en línea], *Razón y Palabra*, México, 2009, dirección URL: <http://www.razonypalabra.org.mx/libros/libros/crontelecom.pdf>, [25 de agosto de 2012], p. 17.

### 3.1.4. Reforma al artículo 28 constitucional y la privatización de Telecomm

El 2 de marzo de 1995 se anunció una reforma realizada al párrafo cuarto del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación, la cual, entre sus implicaciones, permitió que la comunicación vía satélite dejara de ser un área estratégica reservada solamente para el Estado<sup>268</sup>, llamando la atención de la inversión privada considerando todos los beneficios que ofrecen los satélites.

La reforma al artículo 28 constitucional obedece al ingreso de México a la Organización Mundial de Comercio (OMC), en la cual se tomó una decisión que incluía a 56 países (México entre ellos) en 1994 que establecía el permiso al extranjero de participar a través de la propiedad o del control de la inversión en los servicios de telecomunicaciones para el año 1997, siendo fieles a la idea de la apertura de los mercados<sup>269</sup>.

De acuerdo con el Lic. Fermín Romero Vázquez, algunas de las consecuencias a las reformas estructurales que fueron implementadas en el artículo 28 constitucional fueron:

Como consecuencia lógica de la carencia de estrategias en la agenda espacial nacional, en 1995 se inició la privatización de la Sección de Servicios Fijos Satelitales de Telecomm y en junio del mismo año entró en vigor la Ley Federal de Telecomunicaciones. Un año más se creó la Comisión Federal de Telecomunicaciones (Cofetel) que, en el ánimo de enfrentar los retos impuestos por la globalización, renovó a sus consejeros como parte de una necesaria reforma a la Ley Federal de Telecomunicaciones<sup>270</sup>.

Por lo tanto, se entiende que el control estatal sobre el sector de telecomunicaciones, que logró un gran avance en la década de los ochenta y que le dejó a México un importante legado en cuestión de las actividades espaciales, fue hecho a un lado nuevamente, dándole prioridad en esta área al

---

<sup>268</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, pp. 58-59.

<sup>269</sup> Jesús Roldán Acosta, *op. cit.*, pp. 17-18.

<sup>270</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 59.

sector privado, esto por la política neoliberal y en necesidad de las reformas estructurales que se trataban de implementar en el país.

El 11 de junio de 1995 se publicaron las Bases Generales para la apertura a la inversión privada en el Sistema Satelital Mexicano, las cuales, de acuerdo con la Ley Federal de Telecomunicaciones, establece que deberán de ser las empresas mexicanas las dueñas, con una participación extranjera no superior al 49 por ciento. Ese mismo día, el entonces Subsecretario de Comunicaciones, Javier Lozano Alarcón, informó que el gobierno mexicano vendería 75 por ciento de las acciones de Telecomm y se colocarían en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) los títulos restantes en un periodo de 5 años. Además del valor promedio del paquete satelital mexicano que estaba en venta (\$1500 millones de dólares aproximadamente), el ganador debería de realizar otras inversiones, por lo que solamente existieron 3 interesados en la compra<sup>271</sup>. En julio del mismo año se lanzó la convocatoria para vender a un consorcio privado las acciones del control de los tres satélites mexicanos existentes hasta el momento<sup>272</sup>.

En 1997 Telecomm fue comprada por las empresas *Principia* y *Loral Space & Communicatios* y dejó de existir y se convirtió en Satélites Mexicanos, S. A. de C. V. (Satmex). En este movimiento Satmex obtuvo los activos, el personal y los contratos de servicios de la antigua compañía<sup>273</sup>. Es necesario indicar que Satmex funcionó de forma eficiente y con una alta rentabilidad financiera en sus inicios.

Lo único que restó de Telecomm y que siguió siendo propiedad del Estado mexicano fueron los telepuertos, el sistema de comunicación móvil y rural satelital y las funciones de signatario de INTELSAT e INMARSAT. La reestructuración por la que pasó Telecomm significó una reducción del 90 por

---

<sup>271</sup> Jesús Roldán Acosta, *op. cit.*, p. 18.

<sup>272</sup> *Idem.*

<sup>273</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 59.

ciento de sus ingresos satelitales y la disminución de su infraestructura disponible<sup>274</sup>.

Mientras tanto, Satmex se convirtió en la empresa que poseía el control de los satélites en México y continuó con la evolución en telecomunicaciones dentro del país.

### **3.1.5. Satmex**

En 1997 iniciaron las operaciones de Satélites Mexicanos S. A. de C. V., Satmex. Al año siguiente la empresa empezó a dar sus primeros frutos, ya que en 1998 realizó el lanzamiento del Satmex 5<sup>275</sup>.

Satmex fue fundada en 1989 como una empresa pública, y en 1997 se procedió a su privatización. A partir de este hecho Satmex opera tres satélites y ofrece servicios de comunicaciones vía satélite en modalidades de banda ancha, vídeo, audio y datos a más de 46 países en todo el continente de América<sup>276</sup>.

Satmex desde su creación se ha consolidado como un operador competitivo gracias a las características técnicas de sus satélites, ya que cuenta con posiciones orbitales privilegiadas y en la actualidad sus clientes usan los servicios de Satmex en todo el continente americano. Satmex cuenta con tres satélites en funcionamiento que ofrecen cobertura local, regional y continental: Satmex 5, Satmex 6 y Solidaridad II<sup>277</sup>.

En mayo de 2006, Satmex lanzó el Satmex 6 y al año siguiente, durante el mes de junio, la empresa anunció el inicio de la construcción del Satmex 7, el cual sería el sustituto del satélite Solidaridad II, cubriendo así las comunicaciones satelitales con equipos de última generación. El lanzamiento de Satmex 7 está

---

<sup>274</sup> Jesus Roldán Acosta, *op. cit.*, p. 19.

<sup>275</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 59.

<sup>276</sup> *Cfr.*, s/a, "Satmex constuirá y lanzará su nuevo satélite Satmex 7 a finales de 2014", [en línea], *La Crónica de Hoy*, México, 14 de marzo de 2012, dirección URL: [http://www.cronica.com.mx/nota.php?id\\_notas=645426](http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_notas=645426), [26 de agosto de 2012].

<sup>277</sup> *Cfr.*, Satmex, "Historia", [en línea], Satmex, México, 2007, dirección URL: <http://www.satmex.com.mx/satmex.php?sid=5>, [25 de agosto de 2012].

planeado a finales del año 2014 o principios del 2015. La empresa firmó un acuerdo con *Boeing Satellite Systems International* y *Space Exploration Technologies (SpaceX)* para la construcción y lanzamiento del nuevo satélite respectivamente<sup>278</sup>.

El satélite Satmex 8 se lanzó en el transcurso del año 2012 según la propia empresa, esto con el fin de alcanzar una nueva etapa de crecimiento que aumentará las capacidades tecnológicas de Satmex<sup>279</sup>. El Satmex 8, llamado satélite Bicentenario fue puesto en órbita en diciembre del 2012.

El satélite Bicentenario forma parte del nuevo Sistema Satelital Mexicano que tiene un costo de 21,000 millones de pesos y comprende el lanzamiento de los otros dos satélites<sup>280</sup>.

En un inicio, la empresa continuó siendo propiedad del Estado, pero en octubre de 1997, cuando se realizó la licitación pública, la alianza entre la empresa *Principia* y *Loral Space & Communications* adquirió el 75% de Satmex, relegando al gobierno a una participación del 25%, sin derecho a voto. En 1997 Satmex atrajo una inversión de \$645 millones de dólares a México<sup>281</sup>.

Actualmente, la empresa *Loral Space & Communications*, socio de Satmex, controla sólo el 1.5% de las acciones, la empresa *Principia*, de Sergio Autrey, el 0.5% y los tenedores de acciones el 75%. El Gobierno Federal, a través de la SCT, mantiene una participación minoritaria del 23%, reservándose el 7% de la capacidad total de los satélites y de la banda de transmisión para servicios

---

<sup>278</sup> Cfr., s/a, "Firman contrato para el lanzamiento de Satmex 7", [en línea], *El Universal*, sección "Cartera", México, 14 de marzo de 2012, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/835915.html>, [25 de agosto de 2012].

<sup>279</sup> s/a, "Satmex construirá y lanzará su nuevo satélite Satmex 7 a finales de 2014", *op. cit.*

<sup>280</sup> Cfr., Julio Sánchez Onofre, "Puebas de Satélite Bicentenario, en fase final: SCT", [en línea], *El Economista*, México, 11 de febrero de 2013, dirección URL: <http://eleconomista.com.mx/tecnociencia/2013/02/11/pruebas-satelite-bicentenario-fase-final-sct>, [4 de marzo de 2013].

<sup>281</sup> Satmex, *op. cit.*

móviles, esto con el propósito de garantizar el ofrecimiento de los servicios sociales y de seguridad nacional, incluyendo el sistema e-México<sup>282</sup>.

Satmex pasó por una crisis de pasivos en el año 2007 y nuevamente por otra a inicios de 2010, provocando que la empresa considerara su venta; sin embargo, estos intentos fueron infructíferos. Para el gobierno mexicano, Satmex dejó de ser estratégica desde la apertura del sector satelital, por lo que se ha descartado el rescate gubernamental<sup>283</sup>.

Con Satmex, se logró alcanzar la incursión de la iniciativa privada en las actividades espaciales, en específico en la materia de satélites; sin embargo, también se sufrió de un retroceso en este ámbito, ya que la participación del Estado en la cuestión espacial se vio relegada debido a que se consideró que no era una función exclusiva del Gobierno Federal la explotación de estas actividades.

Por lo tanto, el triángulo Gobierno-Instituciones Académicas-Empresas no se ha construido en ningún momento, ya que no existe ningún vínculo para unir esfuerzos para el desarrollo de las actividades espaciales en el país, lo cual presenta un obstáculo para las políticas establecidas por el gobierno en turno.

De acuerdo con Fermín Romero Vázquez:

La administración pública en turno contribuyó, sin la atención necesaria a la agenda espacial nacional, al rezago tecnológico y de las capacidades nacionales en los sectores aeroespacial y de telecomunicaciones<sup>284</sup>.

Esta postura se sustenta con la afirmación de Javier Esteinou Madrid y Alma Rosa Alva de la Selva al decir que:

En México el proyecto económico político modernizador de la globalización, especialmente de 1980 a la fecha, modificó sustancialmente diversas áreas estratégicas de la actividad nacional para resolver las contradicciones entre el

---

<sup>282</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 60.

<sup>283</sup> *Idem.*

<sup>284</sup> *Idem.*

marco jurídico vigente y el proceso de desarrollo interno; esto produjo condiciones favorables para la expansión económica nacional y mundial<sup>285</sup>.

Hasta ese momento, solamente las instituciones académicas habían mostrado interés por realizar investigaciones en materia espacial, la mayoría enfocadas hacia el desarrollo de los satélites, como lo es el caso del programa Satex, iniciado en 1992 entre el IPN, la UNAM, la BUAP, el CICESE y el PUIDE, y cuyo primer proyecto fue la construcción conjunta del satélite UNAMSAT. Asimismo, el Conacyt se involucró de manera significativa en la aprobación y desarrollo de este proyecto; sin embargo, la falta de recursos financieros obstaculizó su continuidad<sup>286</sup>.

Durante el sexenio del Presidente Ernesto Zedillo Ponce de León (1994-2000), se reconoció que las telecomunicaciones son un factor indispensable para acercar los servicios educativos y de la salud a la población, esto con miras de observar las aplicaciones espaciales y el beneficio que pudieran otorgar éstas a los ciudadanos mexicanos<sup>287</sup>. Este discurso ayudó al desarrollo de dichas vías de comunicación en el país; sin embargo, no con los avances deseados.

Ante estos hechos, se observa que los esfuerzos realizados por los gobiernos en distintos sexenios no han tenido una visión a largo plazo ni un interés por desarrollar la competitividad con el fin de fomentar el desarrollo del programa espacial en el país. Este defecto en las políticas establecidas ha sido uno de los grandes pendientes dentro de la agenda nacional. Por este motivo, es necesario impulsar una nueva estrategia de desarrollo en donde una de sus partes vitales sean las telecomunicaciones, la inversión en investigación, innovación, ciencia y tecnología aeroespacial, siguiendo el ejemplo que han establecido algunos países como lo son Brasil, China e India.

---

<sup>285</sup> Javier Esteinou Madrid y Alma Rosa Alva de la Selva, "Introducción. El espíritu de la Ley Televisa no ha muerto", [en línea], en J. Esteinou Madrid y A. Rosa Alva de la Selva (coords.), *La "Ley Televisa" y la lucha por el poder en México*, México, UAM, 2009, dirección URL: [http://www.mexicanadecomunicacion.com.mx/ley\\_televisa\\_intro.pdf](http://www.mexicanadecomunicacion.com.mx/ley_televisa_intro.pdf), [26 de agosto de 2012], p. 1.

<sup>286</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 61.

<sup>287</sup> Cfr., Ernesto Zedillo Ponce de León, "Versión estenográfica de las palabras del presidente Ernesto Zedillo, durante la presentación del Programa de Trabajo del Sector Comunicaciones y Transportes 1999, en el Centro Nacional SCT, de esta ciudad", [en línea], Presidencia de la República, México, 16 de febrero de 1999, dirección URL: <http://zedillo.presidencia.gob.mx/pages/disc/feb99/16feb99.html>, [26 de agosto de 2012].

Tomando esto en cuenta, podemos afirmar que el desarrollo de las actividades espaciales en México han sido truncadas debido a los intereses políticos que imperan en algunos periodos de la historia nacional, así como la falta de continuidad en los proyectos.

En el inicio de las actividades espaciales se contempló que éstas giraran alrededor de los experimentos en la cohetería, pero con el paso del tiempo se fueron enfocando más hacia el desarrollo de satélites, los cuales en la década de los ochenta, adquirieron un gran auge debido a la imperante necesidad de modernizar las comunicaciones de México; sin embargo, las investigaciones en materia espacial han sido muy pocas y la promoción de crear una agencia espacial nacional ha sido casi nula. Entre estos elementos se destacan las oportunidades desperdiciadas con la CONEE y con el logro nacional de obtener al primer astronauta mexicano.

El interés por crear la agencia resurgiría de nuevo hasta el año 2009.

### **3.2. El apoyo hacia la creación de una Agencia Espacial Mexicana**

Cuando el estadounidense de padres mexicanos, José Hernández, voló al espacio en la misión STE-128 de la ANAE a bordo del orbitador espacial *Discovery* el 28 de agosto de 2009<sup>288</sup>, se incrementó nuevamente el interés por parte de los medios nacionales y de los políticos en el tema. Algunos de ellos incluso declararon de manera tajante que Hernández se había convertido en el segundo astronauta mexicano<sup>289</sup>, siendo que ni siquiera representó a México y en los registros de la ANAE aparece con nacionalidad estadounidense.

A pesar de la equívoca visión de estos medios de comunicación y políticos en México, este evento retomó un interés a nivel nacional de crear una agencia espacial propia, por lo que el Presidente de la República, Felipe de Jesús

---

<sup>288</sup> Cfr., Steve Sicheloff, "STS-128 Outfits Station for New Science", [en línea], NASA, Estados Unidos, 22 de septiembre de 2009, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/shuttle/shuttlemissions/sts128/launch/128\\_overview.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/shuttlemissions/sts128/launch/128_overview.html), [28 de agosto de 2012]. Traducción propia.

<sup>289</sup> Cfr., Jorge Ramos Pérez, "Calderón felicita a astronauta mexicano", [en línea], *El Universal*, México, 22 de agosto de 2009, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/621372.html>, [28 de agosto de 2012].

Caderón Hinojosa (2006-2012), se comprometió a la creación de la Agencia Espacial Mexicana en el año 2009 en respuesta al viaje espacial de José Hernández.

Tras estas declaraciones, varias personalidades interesadas en el tema entraron al debate de cómo se debería de establecer y qué funciones ejercería la agencia. Uno de los políticos más comprometidos en impulsar la creación fue el Ing. Fernando de la Peña Llaca, quien laboró momentáneamente con la ANAE a principios de la década pasada y a su regreso a México, obtuvo el apoyo del Gobernador de Hidalgo Miguel Ángel Osorio Chong (2005-2011). Ambos políticos, desde años atrás iniciaron una campaña para que el Gobierno Federal considerara la creación de la Agencia Espacial Mexicana.

Para el análisis de este trabajo, se considerarán dos proyectos para la creación de la Agencia Espacial Mexicana, ya que, a pesar de que al inicio de esta promoción en 2009 del establecimiento de una agencia espacial en el país se dio en conjunto, se dividió en dos facciones tiempo después. La primera liderada por Fernando de la Peña Llaca y el astronauta José Hernández quienes promovieron el proyecto de la Agencia Espacial Mexicana, mejor conocida como AEXA. La segunda hecha por un grupo de científicos mexicanos especializados en materia espacial y pertenecientes a varias instituciones académicas, entre ellos los que destacan el Dr. Rodolfo Neri Vela y el Dr. Francisco Javier Mendieta Jiménez, promoviendo el proyecto AEM.

### **3.2.1. Proyecto AEXA**



En un principio la propuesta de crear una Agencia Espacial Mexicana fue llevada a cabo por el Ing. Fernando de la Peña, ya que contaba con las influencias necesarias dentro de la élite en el poder del país, por lo que facilitó la promoción del proyecto

por parte de este personaje.

El proyecto propuesto, llamado Plan 0/20, por el Ing. Fernando de la Peña ante las instancias gubernamentales consistía en la creación de la agencia espacial bajo el nombre de AEXA, El objetivo era el colocar a esta nueva institución dentro de las primeras cinco agencias espaciales a nivel mundial<sup>290</sup>.

Entre los objetivos del proyecto AEXA se encuentran<sup>291</sup>:

1. La selección de alternativas tecnológicas para la solución de problemas nacionales.
2. El desarrollo de soluciones propias para problemas específicos.
3. La utilización de información y tecnología generada en las áreas espaciales y relacionadas que sean de interés para la sociedad mexicana.
4. Negociaciones, acuerdos y tratados internacionales en materias relacionadas con las actividades espaciales.
5. La coordinación de investigaciones en materia espacial.
6. El reconocimiento de la importancia que para la economía, la educación, la cultura y la vida social, tiene el desarrollo, apropiación y utilización de los conocimientos científicos y desarrollos tecnológicos asociados a la investigación espacial.
7. El intercambio académico entre instituciones de investigación científica y tecnológica.
8. El desarrollo de protocolos de intercambio científico, tecnológico y de colaboración con otras agencias espaciales.
9. La participación de las empresas mexicanas con la capacidad tecnológica necesaria, para proveer de equipos, materiales, insumos y

---

<sup>290</sup> Cfr., Berenice Muñoz Zaragoza, "Sin el perfil, Fernando de la Peña para dirigir AEXA: Neri Vela", [en línea], *El Independiente de Hidalgo*, sección "Política y Sociedad", México, 2 de agosto de 2010, dirección URL: <http://www.elindependientedehidalgo.com.mx/index.php/politica-y-sociedad/36-politica/18233-20100802-p3-n1>, [2 de septiembre de 2012].

<sup>291</sup> Cfr., ProAEXA, "Objetivos de AEXA", [en línea], AEXA, México, 8 de julio de 2010, dirección URL: [http://www.aexa.tv/index.php?option=com\\_content&task=view&id=5&Itemid=6](http://www.aexa.tv/index.php?option=com_content&task=view&id=5&Itemid=6), [2 de septiembre de 2010].

servicios que requieran proyectos propios o de agencias con las que se tengan protocolos de intercambio y colaboración.

10. La adecuación del sector productivo nacional, para participar y adquirir competitividad en los mercados de bienes y servicios especiales.

A pesar de los objetivos planteados dentro del Plan 0/20, el proyecto de AEXA resultó ser un fracaso debido a las propias aspiraciones del Ing. Fernando de la Peña, ya que de acuerdo con personalidades allegadas al proceso de creación de la Agencia Espacial Mexicana, mucho de lo establecido era una falsedad, debido a que el interés mostrado por de la Peña no iba acorde con lo mostrado en su Plan.

De acuerdo con algunos integrantes del grupo promotor de la Agencia Espacial Mexicana, Fernando de la Peña se adelantó mediáticamente y se abanderó como el único promotor y dueño de la AEXA debido a sus propios intereses, y no por uno en donde se promueva el desarrollo nacional en ciencia básica y tecnologías propias<sup>292</sup>.

Es necesario recordar que el Ing. Fernando de la Peña sostiene relaciones de amistad estrechas con integrantes que pertenecen a las altas esferas de la clase política del país, lo que ayudó a que la propuesta para crear una Agencia Espacial Mexicana tuviera una mayor promulgación en el Congreso de la Unión y contara con el apoyo gubernamental a nivel estatal y federal.

Asimismo, es necesario precisar que inclusive en el nombre de AEXA existe un error de nomenclatura, ya que las siglas no corresponden de manera correcta a una agencia espacial, esto debido a que el término XA se usa para la aviación civil.

Por otro lado, el nombrado proyecto de la AEXA busca más fines económicos e inclusive turísticos que en realidad velar por el desarrollo de la investigación y progreso de la ciencia y tecnología en el país. Se puede afirmar que el plan del Ing. Fernando de la Peña busca logros difíciles de alcanzar tomando en

---

<sup>292</sup> Berenice Muñoz Vargas, *op. cit.*

consideración los recursos en infraestructura y humanos con los que cuenta México.

Entre una de sus estrategias se tenía contemplado y se anunció en julio de 2010 la construcción de un Centro Espacial en Chetumal, Quintana Roo, por el entonces gobernador Félix González Canto y el astronauta José Hernández, con una inversión aproximada de \$120 millones de pesos. Esto con fines turísticos<sup>293</sup>.

A pesar de que en el inicio del proyecto el apoyo hacia la creación de la Agencia Espacial Mexicana era uniforme, los intereses del Ing. Fernando de la Peña causaron fracturas dentro del grupo y nunca se logró contar con el respaldo por parte de los científicos del país, por lo que se creó otro grupo promotor, el cual buscaba la creación de la AEM.

Asimismo, el Ing. Francisco de la Peña fue uno de los 18 candidatos que concursaron dentro de la convocatoria publicada por la SCT el 23 de septiembre de 2011 con el fin de poder designar al primer director de la Agencia Espacial Mexicana; sin embargo, su candidatura fue rechazada<sup>294</sup>.

El grupo promotor de AEXA liderado por el Ing. Fernando de la Peña y el astronauta José Hernández se disolvió debido a los intereses de cada uno y también por conflicto en los puntos a seguir dentro del proyecto AEXA.

Actualmente el astronauta José Hernández se encontraba haciendo campaña para poder ser electo como representante del Partido Demócrata del Distrito X de California para ser parte del Congreso estadounidense en las elecciones

---

<sup>293</sup> Cfr., Arnulfo Ascencio, "Sin concretase proyecto de Space Center", [en línea], *El Periódico de Quintana Roo*, México, 9 de enero de 2012, dirección URL: <http://www.el-periodico.com.mx/noticias/sin-concretarse-proyecto-de-space-center-2/>, [3 de septiembre de 2012].

<sup>294</sup> Cfr., s/a, "Calderón nombra a director de la Agencia Espacial Mexicana", [en línea], *El Universal*, sección "Sociedad", México, 2 de noviembre de 2011, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/805881.html>, [3 de septiembre de 2012].

celebradas en noviembre del 2012; sin embargo, fue derrotado en la contienda electoral por su contrincante del Partido Republicano<sup>295</sup>.

### 3.2.2. Proyecto AEM



Logotipo de la AEM

Los actuales intentos por crear la AEM se pusieron en marcha a partir del 25 de noviembre de 2005 cuando fue presentada ante la Cámara de Diputados una iniciativa para la creación de la

Agencia Espacial Mexicana, la cual fue turnada para su estudio, análisis y dictamen a la Comisión de Ciencia y Tecnología. Tiempo después, en 2006, dicha propuesta fue aprobada por los Diputados el 26 de abril y fue canalizada al Senado<sup>296</sup>.

En la Cámara de Senadores, muchos sectores, entre los que se incluían a los científicos e investigadores del país, mostraron su inquietud respecto a la poca difusión que se le daba a la iniciativa en la comunidad científica. Ante estas críticas, se decidió organizar una serie de foros de consulta a nivel nacional. A raíz de estos foros se integró el denominado Grupo Impulsor de la Agencia Espacial Mexicana, conformado por más de 60 participantes de la comunidad científica<sup>297</sup>.

Los foros de consulta para la creación de la AEM fueron cuatro y tuvieron lugar en las ciudades de Querétaro, Pachuca, Ensenada y Puerto Vallarta en el

---

<sup>295</sup> Cfr., s/a, "Astronauta mexicano es ahora candidato demócrata", [en línea], *Excelsior*, sección "Global", México, 16 de julio de 2012, dirección URL: [http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&seccion=global&cat=21&id\\_nota=848077](http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&seccion=global&cat=21&id_nota=848077), [3 de septiembre de 2012].

<sup>296</sup> Cfr., AEM, "Antecedentes Agencia Espacial Mexicana", [en línea], AEM, México, 30 de mayo de 2012, dirección URL: <http://www.aem.gob.mx/index.php?id=88>, [3 de septiembre de 2012].

<sup>297</sup> *Idem*.

transcurso de los años 2010-2011<sup>298</sup>. Tenían la finalidad de debatir la manera adecuada para la construcción de la AEM. Este Grupo Impulsor promovía un proyecto donde prevalecieran los intereses científicos y de investigación sobre los económicos, en contraste con lo que proponía su contraparte de AEXA.

El Grupo Impulsor contaba con el apoyo de toda la comunidad científica del país y de los funcionarios de la SCT y de la SRE, Secretarías de Estado estrechamente vinculadas con el proceso de creación y los foros de consulta.

La propuesta hecha por el Grupo Impulsor fue aprobada por el mismo y por el Congreso por unanimidad el 4 de noviembre de 2008. Posteriormente la Cámara de Diputados aprobó la iniciativa el 20 de abril de 2010 y se convirtió en la antesala para la redacción y proclamación de la Ley que crearía a la AEM el 13 de julio de 2010<sup>299</sup> para su publicación<sup>300</sup>.

De acuerdo con el artículo 1° de la Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana:

Artículo 1. Se crea la Agencia Espacial Mexicana 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 legal será la Ciudad de México, Distrito Federal, sin perjuicio de establecer oficinas y domicilios convencionales en cualquier parte del país<sup>301</sup>.

Esto le da personalidad jurídica a la AEM. Oficialmente a partir del momento de la publicación de la Ley la agencia existe, alcanzando un logro buscado desde décadas atrás por parte de la comunidad científica en México.

La misión de la AEM es transformar a México en un país con actividades científicas y desarrollos tecnológicos espaciales de carácter internacional, en

---

<sup>298</sup> *Idem.*

<sup>299</sup> *Idem.*

<sup>300</sup> La Ley que crea a la Agencia Espacial Mexicana fue publicada por el Presidente de la República, Felipe Calderón, el 30 de julio de 2010 en el Diario Oficial de la Federación.

<sup>301</sup> Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, "Decreto por el que se expide la Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana", [en línea], *Diario Oficial de la Nación*, México, 30 de julio de 2010, dirección URL: [http://www.aem.gob.mx/fileadmin/user\\_upload/documents/Ley\\_que\\_crea\\_la\\_Agencia\\_Espacial\\_Mexicana.pdf](http://www.aem.gob.mx/fileadmin/user_upload/documents/Ley_que_crea_la_Agencia_Espacial_Mexicana.pdf), [3 de septiembre de 2012], p. 1.

conjunto con programas de industrialización y de servicios en tecnologías de frontera, y con alto impacto en los niveles de desarrollo social<sup>302</sup>. De acuerdo con lo establecido en la Ley, la estructura de la AEM estará conformada por una Junta de Gobierno y una Dirección General, quienes llevarán a cabo la política espacial del país<sup>303</sup>.

La Junta de Gobierno de la AEM sesionará cuatro veces al año en reuniones ordinarias y se integrará por 15 miembros<sup>304</sup>:

1. El titular de la SCT.
2. Un representante de la Secretaría de Gobernación (SEGOB) que tenga el nivel de subsecretario.
3. Un representante de la SRE que tenga nivel de subsecretario.
4. Un representante de la Secretaría de Educación Pública (SEP) que tenga el nivel de subsecretario.
5. Un representante de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) que tenga nivel de subsecretario.
6. Un representante de la Secretaría de Defensa Nacional (SEDENA) que tenga nivel de subsecretario.
7. Un representante de la Secretaría de Marina (SEMAR) que tenga nivel de subsecretario.
8. El titular del CONACYT.
9. El Rector de la UNAM.
10. El Director General del IPN.
11. El Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias.
12. El Presidente de la Academia de Ingeniería.
13. El Presidente de la Academia Nacional de Medicina.
14. Un representante de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

---

<sup>302</sup> Cfr., AEM, "Misión", [en línea], AEM, México, 30 de mayo de 2012, dirección URL: <http://www.aem.gob.mx/index.php?id=84>, [3 de septiembre de 2012].

<sup>303</sup> Cfr., AEM, "Estructura Orgánica", [en línea], AEM, México, 30 de mayo de 2012], dirección URL: <http://www.aem.gob.mx/index.php?id=86>, [3 de septiembre de 2012].

<sup>304</sup> Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, *op. cit.*, pp. 5-6.

## 15. El titular del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Las funciones principales de la Junta de Gobierno son proponer la política espacial a llevar a cabo del país al titular de la SCT, dar información del estado financiero de la Agencia, dar a conocer prioridades, y aprobar programas y proyectos de la AEM<sup>305</sup>.

En cambio, el Director General de la AEM será nombrado por el Ejecutivo Federal por un periodo de cuatro años con posibilidad a una reelección. El Director General es el responsable de la conducción, administración y buena marcha de la AEM y de elaborar el Programa Nacional de Actividades Espaciales y someterlo a la aprobación de la Junta de Gobierno<sup>306</sup>.

El 1 de noviembre de 2011 el presidente Felipe Calderón designó al primer Director General de la AEM, el Dr. Francisco Javier Mendieta Jiménez, quien dirigirá la AEM en el periodo 2011-2015<sup>307</sup>. El Dr. Mendieta cuenta con una amplia experiencia en actividades científicas y de investigación espacial en el país. Asimismo, fue uno de los finalistas en el concurso para seleccionar al primer astronauta mexicano en 1985.

Tomando esto en cuenta, podemos observar que el proyecto AEM fue el que finalmente se oficializó y se plasmó en la Ley de creación para la Agencia Espacial Mexicana y que logró canalizar varios esfuerzos realizados por varias personalidades políticas y científicas del país desde tiempo atrás; dando así, la posibilidad de que México incursione de manera formal dentro de la nueva etapa de la carrera espacial, entendiendo que los resultados que se desean por parte de la AEM tienen que ser a largo plazo y se deben de respetar los proyectos que implemente un Director General para obtener continuidad y mejor eficacia en las labores realizadas por la AEM.

---

<sup>305</sup> *Ibidem*, p. 5.

<sup>306</sup> *Idem*.

<sup>307</sup> *Cfr.*, AEM, “Semblanza del Director General, Dr. Francisco Javier Mendieta Jiménez”, [en línea], AEM, México, 30 de mayo de 2012, dirección URL: <http://www.aem.gob.mx/index.php?id=85>, [3 de septiembre de 2012].

En el siguiente capítulo se explicará el marco jurídico internacional que rige a las actividades espaciales. A su vez se explicarán los muchos beneficios que representa la carrera espacial a la humanidad, así como varios peligros latentes de incursionar en ella. Asimismo se dará a conocer la postura que ha tenido México con respecto al tema en los foros multilaterales, escenarios donde se realizan muchas de las iniciativas para reglamentar la actividad espacial a nivel global.

#### **4. La participación de México en foros multilaterales en materia espacial**

La implementación de un programa espacial implica cumplir con un marco jurídico internacional establecido. La razón fundamental de ello es que la realización de actividades espaciales implica un riesgo para la estabilidad del sistema internacional y puede llegar a atentar contra la paz internacional.

Se tiene la percepción de que un Estado puede realizar actividades espaciales y de ejercerlas de manera soberana; sin embargo, también se necesita de la aprobación del resto de los países, ya que los programas espaciales se encuentran estrictamente regulados por los organismos internacionales. La razón principal de ello es que al igual que en un programa nuclear, puede usarse con fines bélicos, por lo que se necesita la garantía que el Estado que desee crear y realizar actividades espaciales sean con objetivos pacíficos.

Actualmente, existen algunos casos en donde, aunque el Estado quiera desarrollar sus actividades espaciales, su situación interna y su imagen internacional no le permiten evolucionar de la manera deseada debido a la presión de las potencias mundiales y al peligro que representan para la paz internacional. Éstos son los casos de Irán y la República Popular Democrática de Corea.

Por ejemplo, en el caso norcoreano en el mes de abril de 2012 se tenía planeado el lanzamiento de un cohete de largo alcance de tres etapas sobre el Mar Amarillo con el fin de enviar un satélite al espacio para conmemorar el natalicio del fundador de la nación Kim Il Sung, esto con fines pacíficos de acuerdo con autoridades gubernamentales del Estado y argumentando el derecho soberano de la nación en desarrollar un programa espacial. Sin embargo, el lanzamiento resultó un fracaso y Corea del Norte fue duramente criticado por varios países, entre ellos Estados Unidos y el resto del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas. EE.UU., que en ese momento se encontraba negociando un acuerdo para ofrecer ayuda alimentaria al país asiático, canceló la negociación argumentando que el

lanzamiento es la continuación del programa nuclear norcoreano que tiene fines bélicos<sup>308</sup>.

El caso iraní es muy similar al norcoreano. El programa de Irán logró lanzar un satélite conocido como sonda *Navid* en órbita el 3 de febrero de 2012 gracias a la tecnología usada en estos programas basada a partir de los cohetes de largo alcance. De acuerdo con el estado iraní, la sonda *Navid* está destinada a la recolecta de datos sobre condiciones meteorológicas y al rastreo de desastres naturales; sin embargo, existe un gran temor a nivel internacional de que estas aplicaciones puedan ser modificadas para ojivas intercontinentales. Cuando Irán mostró al mundo el avance en su programa, así como el complejo espacial localizado a 50 km de Teherán, el país se encontraba en disputas con la agencia nuclear de la ONU para poder enviar inspectores con el fin de poder supervisar el programa nuclear iraní y su uso para fines pacíficos<sup>309</sup>.

México, al ser un país que vela por la paz internacional, la autodeterminación de los pueblos y la defensa de la soberanía de cada Estado, ha participado en diversos foros multilaterales en materia espacial e inclusive en algunos de ellos ha sido miembro fundador, a pesar de que décadas atrás el país no contaba con una agencia espacial propia.

Es necesario recordar que actualmente existen cinco instrumentos legales que gobiernan la actividad del espacio exterior. Éstos son<sup>310</sup>:

- Tratado sobre los Principios Gobernantes de las Actividades de los Estados en la Exploración y Uso del Espacio Exterior, Incluyendo la Luna y Otros Cuerpos Celestes. Tratado redactado y abierto para su firma el 27 de enero

---

<sup>308</sup> Cfr., s/a, "Corea del Norte amenaza con tomar represalias", [en línea], *El Economista*, México, 17 de abril de 2012, dirección URL: <http://eleconomista.com.mx/internacional/2012/04/17/corea-norte-amenaza-tomar-represalias>, [3 de septiembre de 2012].

<sup>309</sup> Cfr., s/a, "Muestra Irán su complejo espacial", [en línea], *Reforma*, sección "Ciencia", México, 29 de febrero de 2012, dirección URL: <http://www.reforma.com/ciencia/articulo/647/1293730/>, [3 de septiembre de 2012].

<sup>310</sup> Cfr., Fermín Romero Vázquez y Sergio Camacho Lara, "What lawyers need to know about science to effectively make address laws for Remote Sensing and Environmental Monitoring", *Journal of Space Law*, núm. 2, vol. 36, Estados Unidos, Univesity of Mississippi, 2010, pp. 373-374. Traducción propia.

de 1967. En él se establece que la exploración y uso del espacio exterior se hará en beneficio de la humanidad y del interés de todos los países, sin discriminar su grado de desarrollo económico y científico.

- Acuerdo sobre el Rescate de los Astronautas, el Regreso de los Astronautas y el Regreso de los Objetos Lanzados al Espacio Exterior. El acuerdo fue redactado y abierto para su firma el 22 de abril de 1968. Garantiza el regreso de los objetos espaciales o de sus componentes encontrados en territorio fuera de la jurisdicción de las autoridades que lanzaron dicho objeto y la asistencia al personal de las naves espaciales en el evento de un aterrizaje de emergencia o accidente.
- Convención sobre Responsabilidad Internacional para los Daños Causados por Objetos Espaciales. Redactada y abierta para su firma el 29 de marzo de 1972. Establece las responsabilidades que tiene que asumir un Estado que lance un objeto al espacio y que eventualmente dicho objeto provoque un daño sobre el territorio de otro Estado, se determinan las compensaciones a pagar.
- Convención sobre el Registro de los Objetos Lanzados al Espacio Exterior. Redactada y abierta para su firma el 14 de enero de 1975. Llama a los Estados para proveer de información de los lanzamientos a la Oficina de las Naciones Unidas sobre los Asuntos del Espacio Exterior.
- Acuerdo Gobernante de las Actividades de los Estados sobre la Luna y Otros Cuerpos Celestes. Redactado y abierto para su firma el 18 de diciembre de 1979. Se basa en los principios del Tratado del Espacio Exterior y establece las reglas necesarias para explorar y explotar los recursos de esos Cuerpos.

Así, con el marco jurídico internacional establecido y con un interés en la política exterior mexicana mostrado hacia estos temas, se procederá a analizar la participación de México en los foros multilaterales de mayor importancia en materia espacial.

#### 4.1. La Comisión de las Naciones Unidas sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

La Comisión de las Naciones Unidas sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (CNUUEUFP) fue establecida por la Asamblea General en 1959 a través de la resolución 1472 (XIV). La CNUUEUFP tiene como propósito principal el fomentar la cooperación internacional para la exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos, así como el realizar programas en su campo que sean bajo el auspicio de las Naciones Unidas, y estudiar los problemas legales que surjan por la exploración del espacio exterior<sup>311</sup>. Todo esto con el objeto de que los Estados puedan gozar de los beneficios derivados de esas actividades e impulsar lo más ampliamente la adhesión a los cinco tratados internacionales sobre el espacio ultraterrestre.

El establecimiento de la CNUUEUFP obedeció al lanzamiento del primer satélite artificial, el *Sputnik I*, tras lo cual la Asamblea General decidió crear una Comisión *ad hoc* con 18 miembros fundadores. Actualmente la CNUUEUFP es uno de los órganos dentro del sistema de Naciones Unidas que más miembros tiene, entre ellos se incluyen organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, que tienen el estatus de observadores<sup>312</sup>.

La CNUUEUFP actualmente tiene 71 Estados Miembros, y para su función tiene dos Subcomités: el Científico y Técnico, y el Legal. Las reuniones se sostienen de manera anual para considerar las cuestiones formuladas con anterioridad por parte de la Asamblea General y de los reportes presentados a la Comisión por parte de los Estados Miembros<sup>313</sup>. La última reunión fue la 52° sesión de la

---

<sup>311</sup> Cfr., UNOOSA, "United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space", [en línea], UNOOSA, Austria, 2012, dirección URL: <http://www.oosa.unvienna.org/oosa/en/COPUOS/copuos.html>, [4 de septiembre de 2012]. Traducción propia.

<sup>312</sup> Cfr., UNOOSA, "United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space: History and Overview of Activities", [en línea], Austria, 2012, dirección URL: [http://www.oosa.unvienna.org/oosa/en/COPUOS/cop\\_overview.html](http://www.oosa.unvienna.org/oosa/en/COPUOS/cop_overview.html), [4 de septiembre de 2012]. Traducción propia.

<sup>313</sup> UNOOSA, *op. cit.* Traducción propia.

CNUUEUFP y fue sostenida del 6 al 15 de junio del 2012 en la Oficina de las Naciones Unidas en Viena, Austria<sup>314</sup>.

México es un miembro fundador de la CNUUEUFP, debido especialmente a que la política exterior del país se ha caracterizado por su claro pronunciamiento en el uso pacífico del espacio. Asimismo, es necesario precisar que las líneas generales de acción de la política exterior mexicana dentro de la CNUUEUFP se han orientado a la promoción y adhesión de los nuevos Estados Miembros a los tratados de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre, y en perfeccionar el régimen jurídico internacional del espacio en los aspectos relacionados con su utilización<sup>315</sup>.

De manera más específica, las prioridades de México en materia espacial se han concentrado en la promoción de las aplicaciones espaciales en aspectos como la educación a distancia, la telemedicina, el apoyo a la gestión en casos de desastre basado en sistemas espaciales y la prevención de desastres naturales. Todo estas promociones a favor de las necesidades e intereses de los países en vías de desarrollo<sup>316</sup>.

Las destacadas intervenciones de México durante las sesiones del CNUUEUFP han sido a favor de dar atención a los asuntos de los desechos espaciales, los riesgos de colisión por objetos cercanos a la Tierra (OCT), la utilización pacífica y segura de fuentes de energía nuclear en el espacio, monitoreo y la preservación del patrimonio cultural mundial, así como el monitoreo científico de las emisiones de gases contaminantes para la atmósfera a partir de la infraestructura satelital existente<sup>317</sup>.

Uno de los grandes aportes dentro de la CNUUEUFP hecho por parte de México fue durante el 46° periodo de sesiones del Subcomité Científico y Técnico en 2009 cuando existía la imperante necesidad de localizar y caracterizar los OCT para

---

<sup>314</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>315</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 64.

<sup>316</sup> *Idem*.

<sup>317</sup> *Ibidem*, pp. 64-65.

prevenir o mitigar los efectos de un impacto con la Tierra, el 17 de febrero del mismo año, la delegación mexicana propuso a la CNUUEUFP convertir el Gran Telescopio Milimétrico (GTM) en un radar para poder estudiar y vigilar los asteroides potencialmente peligrosos<sup>318</sup>. En ese mismo año, México, en reconocimiento al papel que ha desempeñado en el tema de los OCT y por la amplia trayectoria del Dr. Sergio Camacho en el tema, fue electo como Presidente del Equipo de Acción sobre Objetos Cercanos a la Tierra (EA-14) de la ONUESPACIO III a propuesta del Reino Unido, y posteriormente fue nombrado presidente del Grupo de Trabajo de la Subcomisión sobre el mismo tema<sup>319</sup>.

Cabe destacar que es de gran importancia el tema de los OCT debido a que representan un constante peligro a la Tierra. El último caso que llamó la atención a nivel mundial fue el que aconteció en Rusia en febrero del 2013, cuando un meteorito cayó en la región de los Urales, trayendo como consecuencia 950 heridos y graves daños a las viviendas de la población cercana<sup>320</sup>.

A su vez, esta importante participación de la delegación mexicana dentro de este foro multilateral coincidió con el proceso de creación de la AEM, hecho que motivó aún más la actividad de México y el interés internacional en materia espacial.

La postura mexicana ante la CNUUEUFP muestra que el país ha tenido un interés hacia los temas espaciales, en específico a su utilización pacífica, a los desechos espaciales y a los OCT, ya que cuenta con los recursos necesarios para poder aportar con infraestructura y cumplir con los objetivos que se establezcan dentro de las sesiones de la CNUUEUFP respecto a estos temas.

---

<sup>318</sup> Cfr., SRE, "México presenta un nuevo radar para la detección de asteroides con posibilidad de impactar a la Tierra", [en línea], *Boletín DGONU*, año 2, núm. 13, SRE, México, 19 de febrero de 2009, dirección URL: <http://portal.sre.gob.mx/laredo/pdf/BoIDGONU13.pdf>, [4 de septiembre de 2012].

<sup>319</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 67.

<sup>320</sup> Cfr., s/a, "Meteorito deja destrucción en pueblo ruso", [en línea], *Excelsior*, sección "Global", México, 16 de febrero de 2013, dirección URL: <http://www.excelsior.com.mx/global/2013/02/16/884421>, [4 de marzo de 2013].

## 4.2. El Centro Regional de Enseñanza en Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe

En la ONUESPACIO-82 y ONUESPACIO III, conferencias especializadas en materia espacial organizadas por Naciones Unidas con el fin del uso pacífico de espacio ultraterrestre y celebradas en 1982 y 1999 respectivamente<sup>321</sup>, se realizó la recomendación de aumentar los alcances del Programa de las Naciones Unidas de Aplicaciones de la Tecnología Espacial de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, establecida en 1971. Uno de los resultados de estos mandatos consistió en la implementación de un programa para establecer centros de información de ciencia y tecnología espacial a nivel regional y dirigido a países en vías de desarrollo<sup>322</sup>.

La ONU encabezó la labor de establecer estos centros en instituciones educativas nacionales y regionales en los países en vías de desarrollo. Los centros se establecieron en América Latina y el Caribe (Brasil y México), África (Nigeria y Marruecos), Asia y el Pacífico (India)<sup>323</sup>. Cada centro es concebido como una institución que ofrece la mejor educación posible, programas de investigación y aplicación, oportunidades y experiencia a los participantes en todos sus proyectos<sup>324</sup>. El objetivo primordial de cada centro es el desarrollo de habilidades y conocimientos, e investigación y aplicación de las ciencias, por medio de experimentos prácticos y proyectos piloto que puedan contribuir al desarrollo sostenible en cada país<sup>325</sup>.

El Acuerdo para el Establecimiento del Centro Regional de Enseñanza en Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe (CRECTEALC) fue firmado por los gobiernos de Brasil y México en una ceremonia sostenida en

---

<sup>321</sup> Cfr., ONU, "UNISPACE III: Background", [en línea], ONU, Viena, 1999, dirección URL: <http://www.un.org/events/unispace3/>, [29 de septiembre de 2012]. Traducción propia.

<sup>322</sup> Cfr., INAOE, "Acerca del CRECTEALC: Historia", [en línea], INAOE, México, 2010, dirección URL: [http://xilonen.inaoep.mx/crectalc/acerca\\_de/historia.php](http://xilonen.inaoep.mx/crectalc/acerca_de/historia.php), [4 de septiembre de 2012].

<sup>323</sup> *Idem*.

<sup>324</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 68.

<sup>325</sup> Cfr., INAOE, "Acerca del CRECTEALC: Objetivos", [en línea], INAOE, México, 2010, dirección URL: [http://xilonen.inaoep.mx/crectalc/acerca\\_de/objetivos.php](http://xilonen.inaoep.mx/crectalc/acerca_de/objetivos.php), [4 de septiembre de 2012].

Brasilia, Brasil, el 11 de marzo de 1997, y fue aprobado por la Cámara de Senadores de México el 29 de abril del mismo y se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 18 de agosto de 1998<sup>326</sup>.

El 6 de diciembre de 1995 la Asamblea General apoyó la iniciativa hecha por México propuesta desde el seno de la CNUUEUFP, en la cual se sugería la adhesión de los centros al sistema de Naciones Unidas. Este logro fue alcanzado a través de la resolución 50/27 que estableció que todos los centros deberían tener afiliación a las Naciones Unidas, esto con el fin de proveerlos del reconocimiento necesario y de posibilidades para atraer patrocinios y establecer relaciones académicas con instituciones nacionales e internacionales relacionadas al tema espacial, en el caso del CRECTEALC se firmó el acuerdo de afiliación el 11 de junio de 2003<sup>327</sup>.

En noviembre de 2002 se estableció el Campus México del CRECTEALC, con sede en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), en Tonantzintla, Puebla, esto fue posible gracias a la suscripción del Acuerdo de Sede con el CRECTEALC, así como las Bases de Coordinación entre la SRE, el INAOE y el Conacyt<sup>328</sup>. El Campus México abrió sus puertas en 2004.

En las sesiones de la CNUUEUFP, al margen de los temas comunes que se abarcan en cada reunión, México promueve permanentemente la importancia del uso de los centros regionales de educación en ciencia y tecnología del espacio afiliados a Naciones Unidas como un instrumento fundamental para la organización de actividades que fortalezcan la capacidad de los países en desarrollo en materia espacial<sup>329</sup>.

El CRECTEALC ofrece una gran oportunidad para México con el fin de que pueda desarrollar su programa espacial. Ahora, con la existencia de la AEM, esta

---

<sup>326</sup> Cfr., UNOOSA, "Centro Regional de Enseñanza en Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe (CRECTEALC)", [en línea], UNOOSA, Austria, 26 de marzo de 2010, dirección URL: <http://www.un-spider.org/sites/default/files/CRECTEALC.pdf>, [4 de septiembre de 2012].

<sup>327</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 68.

<sup>328</sup> *Ibidem*, p. 69.

<sup>329</sup> *Idem*.

institución puede ayudar constantemente a la preparación de los recursos humanos que necesite la agencia, así como el colaborar en proyectos conjuntos.

### **4.3. La Conferencia Espacial de las Américas**

La Conferencia Espacial de las Américas (CEA) es un foro a nivel continental, de cooperación regional e internacional, promovida por diversos países de América y por la ONU y la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (ONUAEU), con énfasis en, pero no limitado a, la cooperación latinoamericana en materia espacial.

La CEA fue creada a inicios de los años noventa y contó con el apoyo de Naciones Unidas gracias a que se reconocía el fortalecimiento de la cooperación regional e internacional entre los Estados. Actualmente, la CEA tiene como objetivo lograr una convergencia de posiciones sobre cuestiones de interés común en la utilización pacífica del espacio entre los Estados Miembros de la ONU y acordar estrategias para promover el uso correcto de las aplicaciones espaciales con el fin de apoyar los programas con alto contenido social para la región<sup>330</sup>.

Hasta la fecha, se han celebrado seis Conferencias: San José, Costa Rica (1990); Santiago de Chile, Chile (1993); Punta del Este, Uruguay (1996); Cartagena de Indias, Colombia (2002); Quito, Ecuador (2006) y Pachuca, México (2010). Todas estas ediciones han contado con el apoyo de la ONUAEU<sup>331</sup>.

Durante estas seis Conferencias, la CEA ha debatido distintas maneras de cooperación regional e internacional en materia espacial, esto a partir de la identificación de estrategias y acciones de carácter regional que fomenten y promuevan las aplicaciones espaciales en la protección al medioambiente, la prevención y la mitigación de desastres naturales, los programas de la telesalud,

---

<sup>330</sup> *Cfr., s/a, "VI Conferencia Espacial de las Américas", [en línea], CEA, México, noviembre 2010, dirección URL: [wikipam.astroscu.unam.mx/.../=VI\\_CEA\\_documento\\_conceptual.pdf](http://wikipam.astroscu.unam.mx/.../=VI_CEA_documento_conceptual.pdf), [4 de septiembre de 2012], p. 1.*

<sup>331</sup> *Idem.*

educación y capacitación, y las iniciativas de alto impacto social que contribuyan al desarrollo económico y social de los países<sup>332</sup>.

La sexta CEA celebrada en México sirvió para presentar a la AEM ante la comunidad internacional, ya que las principales agencias espaciales y las asociaciones científicas más importantes del mundo fueron invitadas a participar en dicha Conferencia<sup>333</sup>. A diferencia de las primeras cinco Conferencias celebradas, donde se reunían únicamente los representantes de los gobiernos y a los académicos y científicos, la sexta CEA fue estructurada en tres segmentos distintos en donde se podían hacer recomendaciones para la consideración de la Conferencia: gobierno, industria y academia e investigación. Simultáneamente, la Cofetel organizó la Feria Internacional de la Industria Aeroespacial y Telecomunicaciones (FIIAT), que trajo consigo importantes beneficios para esta industria y los sectores relacionados<sup>334</sup>.

México, al organizar la sexta CEA tuvo que asumir la Secretaría Pro Tempore, a través de la Cancillería, para el periodo 2010-2013<sup>335</sup>. Esto le permitirá al gobierno detonar importantes procesos industriales a nivel nacional en los sectores aeronáuticos, aeroespacial y telecomunicaciones, entre otros.

#### **4.4. La Unión Internacional de Telecomunicaciones**

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La UIT se encuentra comprometida para conectar a toda la población a nivel mundial por medio de las TIC. Tiene como función el poner las ventajas de las tecnologías modernas de la comunicación al alcance de todos de manera eficaz, segura, y sin complicaciones. La UIT es un organismo que cuenta con miembros del sector público como del privado, de los cuales 193 son Estados

---

<sup>332</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 71.

<sup>333</sup> *Idem.*

<sup>334</sup> *Ibidem*, p. 72.

<sup>335</sup> *Idem.*

Miembros y 700 son empresas privadas aproximadamente<sup>336</sup>. Su calidad de coordinador mundial de gobiernos y del sector privado, divide sus funciones en tres sectores fundamentales para su óptima labor: radiocomunicaciones, normalización y desarrollo<sup>337</sup>.

En el año 2010, del 4 al 22 de octubre el gobierno de México organizó la Conferencia de Plenipotenciarios (PP10) de la UIT en la ciudad de Guadalajara, Jalisco. Esta Conferencia se celebra cada cuatro años y en ella participan los 193 Estados Miembros. Durante el evento sostenido en Guadalajara, los temas abordados fueron el plan estratégico, la estructura y la función de la organización, el papel de la UIT en asuntos como el reglamento internacional de telecomunicaciones, las políticas públicas de Internet, las redes de nueva generación, el cambio climático, la ciberseguridad, etc. La Conferencia de Plenipotenciarios de la UIT le representó a México una muestra de su liderazgo en materia de telecomunicaciones<sup>338</sup>.

#### **4.5. La Organización de Aviación Civil Internacional**

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) se creó en 1944 como un organismo especializado que forma parte del sistema de Naciones Unidas con el fin de promover el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional a través del mundo. La OACI establece estándares y regulaciones necesarias para la aviación segura, seguridad, eficiencia y regularidad, así como la protección medioambiental. La OACI funciona como un foro internacional para la cooperación de todos los campos de la aviación civil entre sus 191 Estados Miembros<sup>339</sup>.

Su sede se encuentra en Montreal, Canadá; sin embargo, mantiene oficinas regionales en México, París, Dakar, El Cairo, Nairobi, Bangkok y Lima<sup>340</sup>.

---

<sup>336</sup> Cfr., UIT, "Visión General", [en línea], UIT, Suiza, 4 de octubre de 2011, dirección URL: <http://www.itu.int/es/about/Pages/overview.aspx>, [4 de septiembre de 2012].

<sup>337</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 73.

<sup>338</sup> *Ibidem*, p. 74.

<sup>339</sup> Cfr., OACI, "ICAO in Brief", [en línea], OACI, Montreal, 2012, dirección URL: <http://www.icao.int/Pages/icao-in-brief.aspx>, [4 de septiembre de 2012]. Traducción propia.

<sup>340</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 75.

México participa en dicho organismo a través de la SCT. Dentro de la OACI, el país se ha involucrado de manera activa en la elaboración de normas y métodos recomendados internacionalmente, que se incorporan en los 18 anexos del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, así como la preparación de políticas y programas de la OACI encaminadas a garantizar la seguridad y regularidad de las operaciones del transporte aéreo a nivel mundial<sup>341</sup>.

Como se observará, la participación de México en estos foros multilaterales que tratan temas respecto al uso y explotación del espacio ultraterrestre es activa, a pesar de que en años atrás el país no contaba con una agencia espacial ni con un programa propio en esta materia, que en realidad mostrara el interés nacional por las actividades espaciales. Es fundamental aprovechar estas participaciones en los distintos foros, ya que pueden brindar muchas oportunidades al beneficio del desarrollo de la política espacial mexicana.

Podemos concluir que esta participación en foros multilaterales ha ido de la mano con los principios de la política exterior mexicana, e inclusive se puede afirmar que todo intento que ha tenido México en su historia respecto a actividades espaciales ha respetado las reglas internacionales establecidas en esta materia. De igual manera, México también ha aportado con algunas innovaciones interesantes al margen jurídico internacional espacial, como por ejemplo el apoyo constante a los programas educativos a través de las telecomunicaciones y a la investigación de los OCT.

Finalmente, México ha levantado la voz en nombre de los países en vías de desarrollo y de la región de Latinoamérica con el fin de reclamar que toda actividad espacial sea en beneficio de la humanidad y que sus beneficios deben de ser compartidos entre los Estados, así como promover que se les permita a los países en desarrollo incursionar dentro de la carrera espacial sin discriminación alguna.

---

<sup>341</sup> *Cfr.*, SRE, “México, reelecto como miembro del Consejo de la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI) para el periodo 2007-2010”, [en línea], SRE, México, 2007, dirección URL: [http://www.sre.gob.mx/csocal/contenido/comunicados/2007/cp\\_252.html](http://www.sre.gob.mx/csocal/contenido/comunicados/2007/cp_252.html), [4 de septiembre de 2012].

Ya con los antecedentes históricos mundiales y nacional, así como el ejemplo de los casos estudiados en capítulos anteriores (BRIC, Japón, Canadá y la Unión Europea), se procederá al análisis de la formulación de una política espacial ideal para México, que pueda satisfacer sus necesidades nacionales y le permita incursionar dentro de la carrera espacial de manera destacada.

Asimismo, con el análisis realizado del marco jurídico internacional, así como la postura de México ante los foros multilaterales en materia espacial, se realizará el un estudio de cómo debería de ser el programa espacial mexicano tomando en cuenta las limitaciones y alcances del país, esto con el fin de sugerir recomendaciones de política espacial que cumplan con los requisitos establecidos por el sistema internacional.



## 5. Formulación de la política espacial de México

En este capítulo se analizarán las políticas que han sido implementadas por parte del gobierno mexicano para poder impulsar el desarrollo de las actividades espaciales del país, a través de un programa espacial acorde con el interés nacional y que busque el beneficio de la población en general.

La creación de la AEM en el 2010 le permitió a México acceder a un grupo selecto de países, conformado hasta el 2012 por 43 miembros<sup>342</sup> que incursionan en la carrera espacial a través de sus respectivas agencias nacionales, algunos de los cuales han alcanzado logros de gran relevancia y en poco tiempo, entre los que destacan Estados Unidos, los BRIC, Japón, Canadá y la Unión Europea.

La AEM tiene poco tiempo de existir, y prácticamente podemos asegurar que solamente lo hace de manera jurídica, debido a que la Agencia todavía no cuenta con su propia infraestructura; es decir, aún no se determina donde será su sede central y con qué oficinas e instalaciones contará. Esta carencia de infraestructura no ha permitido desarrollar la política ni el programa espacial establecido por el Gobierno Federal. A pesar de que ya se designó al primer Director General de la AEM, el Dr. Francisco Javier Mendieta Jiménez, aún quedan varios obstáculos para poder iniciar las labores formales de la Agencia, el iniciar proyectos científicos en la materia y el desarrollar satélites en beneficio del país.

Otros obstáculos que encontrará la AEM para desarrollar el programa espacial mexicano son la falta de inversión a la investigación científica y tecnológica y políticas que se encaminen a la capacitación de los recursos humanos que aptos para el desarrollo de las actividades espaciales. También es necesario recordar que la industria aeroespacial en el país ha sido uno de los sectores que mejor crecimiento ha tenido en los últimos años, por lo que se debe de considerar las directrices a seguir para fortalecerlo aún más.

---

<sup>342</sup> *Cfr.*, Elma del Carmen Trejo García y Margarita Álvarez Romero, “Análisis de la Política Nacional de los Estados Unidos de América en Materia del Espacio Ultraterrestre”, Cámara de Diputados, México, noviembre de 2006, p. 22.

Por lo tanto, el objetivo del presente capítulo será realizar sugerencias a la política y al programa espacial que planea el gobierno en conjunto con la AEM, tomando en cuenta las limitaciones y los alcances que tiene el país. Asimismo, se considerará el papel ideal que deberán de ejercer las instituciones académicas, el ejército, las empresas especializadas en la materia, y otras instancias gubernamentales para ayudar en las labores de la AEM.

### **5.1. ¿Qué es una política espacial?**

Para realizar un óptimo análisis de cómo debe de operar la AEM y el programa espacial de México, se debe de precisar la definición de política espacial, ya que ésta es la encargada de implementar todas las actividades espaciales y encaminarlas hacia ciertos objetivos e intereses.

En principio, se tiene que comprender lo que se entiende por política, la cual el Dr. Edmundo Hernández-Vela Salgado brinda una definición:

Por otra parte, por extensión se suele entender como *política* a un conjunto de decisiones que definen conductas y establecen metas y cursos de acción, así como las medidas tomadas en su cumplimiento<sup>343</sup>.

Con respecto a las políticas dirigidas a actividades espaciales, de acuerdo con el Lic. Fermín Romero Vázquez, existen dos definiciones de política espacial. La primera en un ámbito general señala:

Es el conjunto de actividades relativas al espacio que un Estado identifica como esenciales para garantizar su seguridad nacional y como apoyo a su desarrollo económico, social y cultural –con objetivos específicos–, articuladas por un plan nacional de actividades espaciales en el que intervienen los sectores público, privado, académico y de investigación<sup>344</sup>.

La segunda es, en específico, la definición de política espacial de México:

El conjunto de políticas públicas emprendidas por el gobierno de México, que le permitirán asumir los retos de la competitividad desde la perspectiva nacional e internacional, en la que es necesaria la participación de todas las dependencias concernidas del Ejecutivo Federal para llevar a cabo en el ámbito nacional, como parte de las prioridades del desarrollo y en beneficio del aparato productivo, los programas, proyectos y actividades en los asuntos espaciales, además de permitir

---

<sup>343</sup> Edmundo Hernández-Vela, *op. cit.*, Tomo II, pp. 928-929.

<sup>344</sup> Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*, p. 76.

al gobierno la definición de posiciones específicas en los foros internacionales y en la agenda internacional<sup>345</sup>.

De igual manera, en el Acuerdo mediante el cual se dan a conocer las Líneas Generales de la Política Espacial de México, se entiende por política espacial como:

La Política Espacial de México se define como una política de Estado, que trasciende coyunturas políticas o económicas. Su finalidad es traducir el desarrollo científico, tecnológico e industrial aeroespacial del país en nuevos nichos de oportunidad, situar a México en la competencia internacional del sector y ayude a generar más y mejores empleos. Además, permitirá fortalecer la formación de nuevas capacidades y ofrecer atractivas opciones de inversión a capitales nacionales emprendedores. El papel de esta política en un país como México, radica en estimular nuevos espacios para la competitividad y creatividad de los mexicanos, en un mundo marcado por el desarrollo de la innovación como estrategia para afrontar los grandes desafíos nacionales<sup>346</sup>.

El Dr. Rodolfo Neri Vela, de igual manera, realiza una definición propia de política espacial y establece cuáles tienen que ser sus fines:

Consiste en identificar con claridad, sin vaguedades, qué áreas de investigación, innovación y desarrollo tecnológico dentro del campo espacial son de interés estratégico para México, con el fin de dar mejores servicios a la sociedad, impulsar la evolución de las universidades y tecnológicos, así como crear y/o fortalecer determinadas industrias del país. También hay que especificar los mecanismos y reglas para lograrlo. Con esto, la fuga de cerebros se puede reducir, el interés de las nuevas generaciones por las carreras de ingeniería y científicas aumenta, y en general mejora la autoestima de los ciudadanos<sup>347</sup>.

Tomando en cuenta las definiciones mencionadas de política espacial, podremos considerar a ésta entonces para el análisis de esta investigación como:

La Política de Estado enfocada a las actividades espaciales en México emprendidas por las instituciones federales que tengan una responsabilidad dentro de ésta y que será establecida a través del plan nacional de actividades espaciales cuyo objetivo es garantizar la preservación de la seguridad nacional, el

---

<sup>345</sup> *Ibidem*, p. 77.

<sup>346</sup> Congreso de la Unión, "ACUERDO mediante el cual se dan a conocer las Líneas Generales de la Política Espacial de México", [en línea], Diario Oficial de la Federación, México, miércoles 13 de julio de 2011, dirección URL: [http://www.normateca.gob.mx/Archivos/4\\_D\\_2792\\_25-08-2011.pdf](http://www.normateca.gob.mx/Archivos/4_D_2792_25-08-2011.pdf), [8 de septiembre de 2012], p. 2.

<sup>347</sup> Entrevista realizada por el autor al Dr. Rodolfo Neri Vela, Primer astronauta mexicano, el día 25 de noviembre de 2012 en la Ciudad de México.

desarrollo económico y social del país; a través de la intervención de los sectores público, privado y académico. La finalidad es situar a México en un ambiente de competitividad nacional e internacional en la materia.

En otras palabras, la política espacial de México se verá plasmada a través de un programa hecho por las autoridades federales que tengan competencia en todas las actividades relacionadas, y cuyo objetivo será velar por la seguridad nacional, el desarrollo económico y social donde los sectores público, privado y académico del país intervengan en la implementación de éste para que se pueda controlar, promover y fomentar la investigación, exploración y la utilización del espacio con fines pacíficos.

Ante la creación de la AEM, el país se tuvo que retomar la construcción de varios proyectos e infraestructuras existentes para la exploración espacial hechas por diferentes instituciones durante las últimas décadas, con el fin de poder determinar los nichos científicos y las aplicaciones industriales que sean pertinentes para el país<sup>348</sup>.

Por otro lado, debemos de considerar la existencia de destacados especialistas mexicanos que han participado en proyectos espaciales en otros países, a los cuales, es de suma importancia atraer al programa espacial nacional que se trata de implementar.

Es fundamental vincular a las diversas instituciones que han realizado actividades espaciales en el pasado podrán encontrar un programa en el cual puedan unir esfuerzos gracias a la política espacial que se trata de implementar en México, que busca la coordinación y relación de las capacidades nacionales disponibles en ciencia, tecnología e industria para desarrollar iniciativas propias<sup>349</sup>.

Una situación que beneficia a la política espacial del país es el crecimiento de la industria aeroespacial y el desarrollo de los sectores productivos como la electrónica, las tecnologías de la información y comunicación. Debemos de

---

<sup>348</sup> *Ibidem*, p.4.

<sup>349</sup> *Idem*.

considerar que este sector de la industria puede beneficiar a la evolución del programa espacial mexicano si se logra integrar a ésta a través de la colaboración en futuros proyectos.

Igualmente, vale la pena resaltar la existencia de una gran cantidad de estudiantes en ciencia y tecnología, ya que estos representan los recursos humanos capacitados para poder echar andar el programa espacial del país. Esto, a su vez, permite la integración del sector académico a la política espacial mexicana, logrando así el triángulo de desarrollo entre Gobierno, empresas privadas y universidades<sup>350</sup>.

Finalmente, considerando que años atrás la carencia de una política espacial que unificara los esfuerzos realizados por las distintas instituciones en el país, provocó que hubiera muy baja competitividad en el sector y la casi nula presencia de México en la carrera espacial, la nueva política espacial que se está implementando en el país debe de tomar en cuenta algunos casos destacables, entre ellos el de Brasil, en donde su modelo de desarrollo de las actividades espaciales se da a través de la cooperación internacional en la materia.

Ante la situación encontrada, según lo establecido en el Acuerdo mediante el cual se dan a conocer las Líneas Generales de la Política Espacial de México, los objetivos de dicha política son<sup>351</sup>:

1. Crear un marco institucional para el desarrollo espacial de México, que fortalezca las capacidades científicas, tecnológicas, educativas e industriales, para el mejoramiento de las condiciones y oportunidades de vida de la población.
2. Asegurar que las actividades espaciales tengan un papel relevante en la protección y seguridad de la población, en colaboración con las dependencias y entidades competentes.

---

<sup>350</sup> *Idem.*

<sup>351</sup> *Ibidem*, pp. 5-6.

3. Articular a los sectores público y privado en las áreas de la actividad espacial tendientes a asegurar la soberanía nacional y proveer una conducción con capacidades nacionales, que permitan desarrollar sistemas satelitales con infraestructura y tecnologías propias.
4. Establecer los criterios para el fomento de las actividades espaciales de México conforme a su impacto científico, social y económico.
5. 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.
6. Fortalecer la política de cooperación internacional mediante la suscripción de acuerdos que beneficien las actividades espaciales y garanticen transferencias tecnológicas benéficas, así como la plena integración de México a la comunidad espacial mundial.
7. Estimular el crecimiento de una industria espacial auto-sostenible y con capacidad tecnológica competitiva en el ámbito mundial.
8. Promover la expansión y la consolidación de una cultura del conocimiento espacial en la sociedad, principalmente en los niños y jóvenes de México.
9. Garantizar y preservar en la política espacial de México los valores relacionados con el desarrollo humano, la plena seguridad y la paz.

En teoría, la política espacial de México permitirá la construcción adecuada de un programa espacial nacional y el óptimo funcionamiento de la AEM, sin embargo, los resultados que se desean por parte de las autoridades gubernamentales tienen que ser a mediano y largo plazo, tomando en cuenta el proceso de la implementación de la política y el tiempo que toma la unificación de esfuerzos por parte de las instituciones que realicen actividades espaciales.

## **5.2. Hacia el alcance exitoso de los objetivos de la política espacial y el papel de la AEM**

La construcción de la política espacial de México se tiene que plasmar dentro del programa espacial nacional, en el cual se incluirán todas las actividades a seguir

para poder alcanzar los objetivos establecidos por el Gobierno. Sin embargo, existen muchos obstáculos para llegar al éxito.

En primer lugar, se hablará de los siguientes apartados del bajo presupuesto que se le otorga al ámbito de la educación y a la ciencia y tecnología en el país, debido a que, para desarrollar un proyecto como el que realiza México a través de la creación de la AEM, se necesita de una mayor inversión en la academia, con el fin de que se obtengan los recursos humanos necesarios capacitados para elaborar actividades espaciales.

Asimismo, se discutirá cuál debe de ser el proyecto que tiene que seguir la AEM en un inicio, en consideración del principio de las actividades espaciales mexicanas, y tomando en cuenta que el desarrollo de la política espacial se da a través de un proceso y que los resultados tienen que ser logrados a mediano y a largo plazo. Además, tenemos que recordar que la infraestructura existente es poca y que los esfuerzos realizados con anterioridad por parte de las instituciones que estuvieron involucradas en actividades espaciales no han sido aprovechados y se han desperdiciado oportunidades para poder alcanzar objetivos más ostentosos.

Posteriormente, se tratará de analizar lo hecho hasta el momento por la ANAE, puesto que ha sido la agencia más exitosa durante la carrera espacial y abriendo las posibilidades de expandir la relación estrecha ya existente entre EE.UU. y México, pero ampliándola al campo de la cooperación en materia espacial. Asimismo, el objetivo es entender en qué puede ayudar lo realizado por la ANAE para el desarrollo de la AEM y el programa espacial mexicano.

Se observará la participación estatal, privada y académica los tres sectores vitales para el desarrollo del país, en las actividades espaciales y se harán recomendaciones para estrechar aún más este vínculo, con el fin de que los avances de la AEM y del programa espacial sean exitosos, satisfaciendo a todos los participantes dentro de este proyecto.

Por parte de los objetivos, se buscará determinar cuáles tienen que ser las metas a corto, mediano y largo plazo para que la AEM sea un éxito y que la política espacial llevada a cabo logre aumentar la presencia internacional de México dentro de la carrera espacial.

Dentro del análisis de los objetivos a seguir, se hará hincapié si la AEM y el programa espacial mexicano deben de buscar el desarrollo de la investigación científica y la innovación en nuevas tecnologías; o si se debe de realizar un proyecto ostentoso como el de la ANAE en sus inicios, donde la prioridad eran las misiones tripuladas.

Por lo general, el ejército forma una parte importante dentro de los programas espaciales, el caso mexicano no es excepción. El papel militar durante la carrera espacial ha sido destacable, debido a que la mayoría de las actividades espaciales en un inicio buscaban objetivos del interés de la milicia. En México ante la situación actual, el ejército encontrará un beneficio en la AEM al poder desarrollar sus sistemas de inteligencia y tener un mejor monitoreo del territorio mexicano, con el fin de preservar la seguridad nacional por parte de las autoridades competentes en este tema como lo son la Segob, Semar y Sedena.

Finalmente, se resaltarán la importancia que tiene la cooperación internacional dentro del sistema mundial actual, ya que esto representa un gran beneficio y un punto de desarrollo para la AEM, ya que puede estrechar los lazos existentes de las relaciones de México con otros países y ampliarlos al campo científico y espacial, por ejemplo, la realización de proyectos conjuntos o la transferencia de tecnología.

#### **5.2.1. Aumento del presupuesto federal para la educación, la ciencia y la tecnología**

México es uno de los países a nivel mundial que menos invierte en la educación y en la investigación científica y tecnológica. En el año 2007, el país asignó el 0.37%

del presupuesto federal a estos rubros<sup>352</sup>, cantidad insuficiente para poder llevar a cabo un proyecto como lo es una agencia espacial, lo que representa un gran obstáculo para el desarrollo de la AEM y el programa espacial mexicano.

En otros casos, los Estados asignan una mayor cantidad de sus presupuestos a estos ámbitos. En Estados Unidos, por ejemplo, en 2007 la educación y la investigación científica y tecnológica ocupó el 2.79% del presupuesto federal. El otro caso ejemplar es el de Israel, la nación que más recursos asigna a esta materia; en el 2009 este rubro gozó del 4.27% del presupuesto anual<sup>353</sup>.

Ante este panorama, es alarmante la situación de la educación y la investigación en ciencia y tecnología en el país. Con este apoyo financiero no podrá desarrollarse un programa espacial, por lo que es imperante que el Gobierno observe las ventajas y beneficios de la inversión en estos rubros, lo que, además, significa una gran ayuda para la AEM.

La importancia de aumentar el presupuesto a la educación e investigación de la ciencia y tecnología en México es de gran relevancia debido a que se busca el desarrollo del país, y el fomento de estas actividades, como la innovación tecnológica y la investigación, en su mayoría regulado por el Conacyt, el cual promueve en la sociedad los beneficios de dichas actividades científicas. Estas actividades son realizadas en mayor medida por las instituciones de educación superior como las universidades públicas.

En su primer año de existencia, a la AEM se le asignó un presupuesto de \$100 millones de pesos en el año 2011<sup>354</sup>, insuficiente para poder llevar a cabo las actividades espaciales que se plantean en el programa nacional. Dicho financiamiento solamente es capaz de satisfacer a la designación de los puestos

---

<sup>352</sup> Cfr., OCDE, "Gross domestic expenditure on R&D", [en línea], *Science and Technology: Key Tables from OECD*, núm. 1, Estados Unidos, OCDE, miércoles 27 abril de 2011, dirección URL: [http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/gross-domestic-expenditure-on-r-d\\_2075843x-table1](http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/gross-domestic-expenditure-on-r-d_2075843x-table1), [9 de octubre de 2012]. Traducción propia.

<sup>353</sup> *Idem*. Traducción propia.

<sup>354</sup> Cfr., s/a, "Agencia Espacial Mexicana iniciará funciones con 100 mdp", [en línea], *El Universal*, sección "Ciencia" México, miércoles 2 de marzo de 2011, dirección URL: [http://www.eluniversal.com.mx/articulos\\_h/63158.html](http://www.eluniversal.com.mx/articulos_h/63158.html), [9 de octubre de 2012.].

administrativos, incluyendo a la del Director General, y al establecimiento de sus oficinas centrales.

Por ello se sugiere el incremento de la asignación anual dentro del presupuesto en la educación y la investigación de la ciencia y la tecnología por parte de la clase política del país, es una inversión a largo plazo que beneficia a la sociedad, ya que permitirá la mejor capacitación del alumnado y el incremento en el interés por parte de los investigadores mexicanos, para la elaboración de nuevos proyectos que sean en beneficio para la sociedad. Asimismo, este aumento presupuestal en estos rubros significará un gran beneficio y ventaja para la AEM, ya que le permitirá un mejor financiamiento y le permitirá tener la capacidad para echar a andar nuevos proyectos que busquen satisfacer los objetivos de la política espacial mexicana.

### **5.2.2. Establecimiento de un proyecto para la AEM**

El programa espacial que será propuesto para las funciones de la AEM, con el fin de cumplir las líneas generales de la política espacial mexicana, tiene que tomar en cuenta como prioridad la situación actual del país, a destacar está la falta de presupuesto en el ámbito educativo y de investigación, así como el crecimiento de la industria aeroespacial.

Tomando en cuenta las limitaciones que se observan en México, el programa espacial que ejercerá la AEM no puede tener grandes objetivos como lo son, por ejemplo, las misiones tripuladas. Inclusive no podemos contemplar todavía la posibilidad del lanzamiento de satélites.

De acuerdo con el Dr. Rodolfo Neri Vela, la AEM tendrá que buscar al corto plazo:

Integrar a los recursos humanos ya existentes en todos los estados del país a través de grandes proyectos, bajo convocatoria, concurso, etapas de avance, selección de finalistas, apoyos económicos, y entrega de resultados y productos o prototipos a tiempo. Es peligroso y poco eficiente darle un proyecto completo a una sola institución universitaria, debe fomentarse el trabajo en equipo a nivel interinstitucional, para evitar repeticiones y desarrollar académica e industrialmente otras zonas geográficas del país. Hacer calendarios realistas y bien definidos de proyectos a ser cumplidos cada año, 2 años, o el tiempo necesario, según la complejidad. El atraso de México en este campo es alarmante y una agencia

espacial no puede funcionar al ritmo más relajado de una universidad, muchas veces sin resultados concretos. Debe tener instalaciones propias y personal especializado en las diferentes disciplinas para poder evaluar proyectos y darle seguimiento con las instituciones participantes. Lo de largo plazo dependerá de si se cumple lo anterior y si México está decidido a ingresar al primer mundo<sup>355</sup>.

A corto plazo, la AEM debe de buscar un programa espacial que tenga como prioridad la construcción de sus oficinas centrales y una sede especializada para la investigación. Asimismo el Director General de la AEM debe de iniciar sus labores para firmar convenios con las universidades y las instituciones académicas, así como con las empresas aeroespaciales privadas, con el propósito de echar a andar las actividades espaciales del país teniendo una base que involucre a los sectores de desarrollo más importantes: la industria, el Estado y las instituciones académicas.

Otro factor importante a considerar en el corto plazo es el realizar la firma de convenios intergubernamentales o MDA por parte de la AEM con otras agencias para extender las relaciones en materia de cooperación que tiene México con naciones que cuenten con un programa espacial desarrollado, con el propósito de lograr intercambios de personal expertos en la materia entre agencias que sean capaces de beneficiar al programa mexicano en cuestión de investigaciones científicas.

Considerando que la AEM todavía se encuentra dentro de la fase de establecimiento para iniciar sus labores de manera formal, el proyecto debe de enfocarse a objetivos no ostentosos y su prioridad debe ser la construcción de vínculos con entidades públicas y privadas en el país, así como comenzar la firma de acuerdos con otras agencias espaciales. Lo anterior para que cuando la AEM inicie las actividades espaciales en el país, tenga una base más sólida y no se estanque en su evolución como los intentos anteriores por parte de México en incursionar en la carrera espacial.

El programa espacial mexicano, el cual será desarrollado por la AEM, a su vez tiene que buscar que se cree un interés dentro de la población con el fin de que

---

<sup>355</sup> Entrevista realizada por el autor al Dr. Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*

ésta se encuentre interesada en las actividades espaciales y estén al tanto de los beneficios que pueden dejar a la sociedad. El enfoque educativo por parte de la AEM debe de ser un punto importante también, ya que puede generar oportunidades de empleo a estudiantes recién egresados que hayan realizado una carrera relacionada al tema, ya sea científica o social.

### **5.2.3. ¿Qué se puede aprender de lo hecho por la ANAE?**

La cercanía con EE.UU. es una característica que ha condicionado la construcción de México en muchos ámbitos, desde lo político hasta la social, por lo que en la creación de la AEM también puede llegar a influir.

Debemos de recordar que la ANAE es considerada como la agencia espacial más exitosa en toda la carrera espacial; sin embargo, la ventaja que contó dicha institución fue el contexto histórico en la que se desarrolló, ya que la prioridad para los estadounidenses era mostrar la supremacía total frente a su enemigo durante la Guerra Fría en todos los aspectos, incluido el espacial.

Otro factor que contribuyó el éxito de la ANAE a considerar es la alta inversión que tiene la educación, así como la ciencia y la tecnología en el país, por parte de las políticas gubernamentales y del sector privado del país. Asimismo, es necesario recordar que en Estados Unidos la infraestructura con la que cuenta el país es amplia y no solamente se limita a la aeroespacial, lo que permite un mayor desarrollo en varios rubros.

En consecuencia, la AEM y el gobierno mexicano deberán de observar a Estados Unidos como un socio estratégico dentro del programa espacial del país, debido a que la estrechez en las relaciones entre ambos países permitiría un rápido intercambio entre la AEM y la ANAE.

La ANAE hoy en día, ha hecho recomendaciones al gobierno mexicano de dónde situar a la AEM. Dicha observación ha sugerido que la agencia mexicana deberá de establecerse en la península de Yucatán, ya que la posición geográfica cuenta con cercanía al mar y tiene buenas condiciones climáticas, así como recordar que

la península es considerada como una de las mejores zonas de lanzamiento en el mundo<sup>356</sup>.

Dicha recomendación, realizada por el administrador de Riesgos de la EEI de la ANAE, Michael Lutomsky, señaló también que México ha participado, y lo sigue haciendo actualmente, en varias investigaciones, razón por la que se deberían de iniciar las negociaciones de diálogo y cooperación entre ambos países, con el objetivo de que un futuro México pueda contar con la capacidad de practicar vuelos al espacio. Asimismo consideró de importancia el que la entidad estatal construya un edificio, el cual se especialice en investigaciones y planes de vuelo para consolidar la industria aeroespacial en el país y en la región<sup>357</sup>.

A pesar del interés de la ANAE en hacer recomendaciones a México de dónde situar la AEM mediante la construcción de un edificio cuyo fin último sea el realizar vuelos espaciales, este objetivo debería de ser a largo plazo, debido a que el país aún no cuenta con una base sólida en cuestión de recursos humanos e infraestructura para realizar dichas actividades. Lo recomendable a la AEM y al gobierno sería en enfocarse solamente en proyectos de investigación durante los próximos años.

Respecto a lo que puede aprenderse de lo hecho por la ANAE para lograr que la AEM sea un éxito, es un error el sólo considerar a la agencia estadounidense, ya que a pesar de que la cercanía con EE.UU. pueda beneficiar al programa espacial mexicano, el país no cuenta con los recursos necesarios para llegar a metas ostentosas, por lo que su proyecto debe de tomar en cuenta el ejemplo de los países emergentes dentro de la carrera espacial, los cuales fueron abarcados en el capítulo dos.

Lo más apto para la AEM y para el programa espacial mexicano es tomar como ejemplo a seguir un modelo como el brasileño o el canadiense, que se basan en la

---

<sup>356</sup> Cfr., s/a, "NASA insiste en ubicar la Agencia Espacial Mexicana en Yucatán", [en línea], *El Economista*, México, 18 de octubre de 2012, dirección URL: <http://eleconomista.com.mx/estados/2012/10/18/nasa-insiste-ubicar-agencia-espacial-mexicana-yucatan>, [27 de octubre de 2012].

<sup>357</sup> *Idem*.

cooperación internacional, esto con el fin de ir desarrollando sus propias actividades, como por ejemplo la construcción de satélites o la firma de acuerdos que le permitan a México ingresar a proyectos espaciales conjuntos con otros países. A partir de la evolución del programa mexicano, la AEM podrá considerar en un futuro ser un centro estratégico para el lanzamiento de vuelos espaciales por parte de otras agencias e inclusive se plantee la posibilidad de que México pueda realizar este tipo de misiones; sin embargo, estas metas deben de ser establecidas a largo plazo, cuando ya exista una base sólida para las actividades espaciales.

#### **5.2.4. Participación del Estado, del sector privado y de las instituciones académicas**

Para poder llevar a cabo el proyecto de la AEM hacia el éxito, se necesita que los tres motores principales de desarrollo en el país participen de manera activa en las actividades espaciales: el Estado, el sector privado y las instituciones académicas.

El Estado, será el encargado de establecer las políticas a seguir para poder alcanzar el desarrollo del país, esto mediante la creación de programas que fomenten la industria y la educación en todo el territorio nacional. Asimismo hay que considerar lo mencionado anteriormente respecto al aumento presupuestal en sectores como la misma educación y la investigación de ciencia y tecnología.

Otra responsabilidad importante del Estado en las actividades espaciales en el país es el mantener el continuo interés en beneficio de la AEM, sin importar las prioridades políticas que existan en el momento. Se debe de crear una cultura de inversión a largo plazo dentro del campo de la educación y de la investigación; tomando como ejemplo a destacar el caso de la India, donde se considera a este tipo de actividades como una inversión a largo plazo que deja beneficio a su población.

El Estado a su vez es el que establece la política espacial, la cual busca un instrumento de desarrollo, al posibilitar la relación con otros países que tengan actividades espaciales y con las que se puedan realizar intercambios de

información y experiencias; esto a través del impulso de la ciencia, la tecnología y la productividad con el apoyo de la actividad espacial<sup>358</sup>.

El Dr. Rodolfo Neri Vela considera que las acciones del gobierno para lograr que la AEM sea un éxito deben de estar encaminadas hacia el aspecto financiero y a la rendición de cuentas:

Con un buen presupuesto, organigrama, instalaciones modernas y dignas, exigencia de resultados, castigo (despido) a quienes no entregan a tiempo o se eternizan en algún proyecto, transparencia, fomentar acuerdos con otras agencias espaciales del mundo y competitividad nacional<sup>359</sup>.

Un aspecto de gran importancia dentro de la participación del Estado en el proyecto de la AEM, es el papel del ejército, esto en consideración de que históricamente muchos programas espaciales en otros países han tenido un interés militar de por medio.

En el caso de México, la situación actual del país, donde existe una lucha entre las fuerzas armadas en contra del crimen organizado, representa una gran oportunidad para que los militares se interesen en el proyecto de la AEM, ya que les permitirá a futuro desarrollar satélites de inteligencia, instrumento que les daría mejores herramientas para planificar una estrategia dentro del actual conflicto nacional.

Debemos de considerar que dentro de la seguridad nacional, el monitoreo satelital por parte de las autoridades encargadas se hace a través de los equipos satelitales que tiene la Sedena y Semar a su disposición, los cuales se dan a través de la participación estatal en Satmex (7%). Sin embargo, también el monitoreo satelital se realiza a través de la cooperación con agencias estadounidenses; entre ellas la ACI y el BFI. Por lo que es de suma importancia

---

<sup>358</sup> Cfr., María Cristina Rosas, "Hacia una política espacial para México", [en línea], *Etcétera*, México, 19 de junio de 2012, dirección URL: <http://www.etcetera.com.mx/articulo.php?articulo=13339>, [27 de octubre de 2012].

<sup>359</sup> Entrevista realizada por el autor al Dr. Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*

desarrollar un proyecto de monitoreo satelital para facilitar las funciones de las autoridades encargadas de la seguridad nacional en México<sup>360</sup>.

Por parte del sector privado, se considerará a la industria aeroespacial en este ámbito, la cual ha sido una de las ramas en esta actividad que más ha tenido crecimiento en el país durante los últimos años.

En la actualidad existen más de 260 compañías aeroespaciales que operan en el país, las cuales exportan aproximadamente \$4,300 millones de dólares en piezas de aeronaves en el año 2011. De acuerdo con el gobierno mexicano, se ha establecido una meta de exportar \$12 mil millones de dólares para el año 2020, cifra la cual superará lo hecho por países como Brasil y España, logrando así que México se coloque a nivel mundial como una de las potencias de la industria aeroespacial. Asimismo, hoy en día el sector cuenta con 31,000 empleados; la meta es generar alrededor de 110,000 empleos en la industria aeroespacial para el año 2020<sup>361</sup>.

México es considerado como uno de los mayores *clusters* de las compañías aeroespaciales en el mundo, los cuales se encuentran establecidos cerca de la frontera con Estados Unidos (Tijuana y Mexicali), Chihuahua, y Guaymas en el estado de Sonora. De acuerdo con expertos, se estima que Querétaro en un futuro alcance altos niveles de desarrollo que le permitirán ser considerado como un centro de aviación de importancia, como lo son Seattle y Wichita en EE.UU., Montreal en Canadá, y Toulouse en Francia<sup>362</sup>.

Entre las compañías de mayor importancia que operan en México encontramos a *Hawker Beechcraft, Gulfstream Aerospace, General Electric, Textron and Honeywell, Safran Group, Bombardier Aerospace, Aernnova y Embraer*. Sin embargo, no existe una compañía aeroespacial que sea de origen mexicano. A

---

<sup>360</sup> Cfr., Entrevista realizada por el autor al Lic. Fermín Romero Vázquez, Director para Organismos Internacionales de Telecomunicaciones de la SRE, el día 30 de agosto de 2012 en la Ciudad de México.

<sup>361</sup> Cfr., Tim Johnson, "Mexico takes flight as hub for aerospace industry", [en línea], *Charlotte Observer*, Estados Unidos, 18 de julio de 2012, dirección URL: <http://www.charlotteobserver.com/2012/07/18/3390383/mexico-takes-flight-as-hub-for.html>, [27 de octubre de 2012]. Traducción propia.

<sup>362</sup> *Idem*. Traducción propia.

pesar de tal situación, muchos expertos consideran que es cuestión de tiempo para que el país pueda contar con una empresa propia que desarrolle aeronaves hechas en México<sup>363</sup>.

Una de las ventajas que ofrece México para ser considerado como un lugar ideal para el desarrollo de la industria aeroespacial es la ayuda que esta recibe por parte de las autoridades gubernamentales y el alto número de recursos humanos con los que cuenta el país, ya que de acuerdo con cifras, aproximadamente el 30 por ciento de los 745,000 estudiantes universitarios mexicanos se encuentran en carreras de ingeniería o tecnología, de los cuales 114,000 se gradúan anualmente<sup>364</sup>, lo que lo hace un número atractivo para que sean reclutados por las compañías aeroespaciales que se encuentran establecidas en México.

En la opinión del Dr. Rodolfo Neri Vela, el rol del sector privado que tiene que desempeñar para beneficiar a la AEM es:

El mismo que tiene en los países desarrollados. La industria es la que hace o integra la mayor parte de los satélites, robots, sondas interplanetarias, cohetes, etc., bajo contrato de la agencia espacial. Esto genera empleos y la propia industria innova, crea patentes y puede vender subproductos<sup>365</sup>.

Es de gran importancia para el proyecto de la AEM y el programa espacial mexicano el incluir a la industria aeroespacial, este sector representa un gran motor para el desarrollo de las actividades, debido a que puede cooperar mediante la prestación y capacitación de personal y puede ofrecer recursos financieros a los proyectos que quiera realizar la AEM, esto mediante convenios entre las compañías y la agencia.

Respecto a las instituciones académicas, es necesario que la AEM impulse la firma de convenios con éstas, para que se fomente el interés dentro de la comunidad estudiantil por las actividades espaciales.

---

<sup>363</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>364</sup> *Idem.* Traducción propia.

<sup>365</sup> Entrevista realizada por el autor al Dr. Rodolfo Neri Vela, *op. cit.*

Como prioridad, la AEM tiene que buscar a las instituciones académicas para que dentro de ellas se realicen proyectos de investigación que causen un interés dentro de los propios científicos y estudiantes, además de que haya una difusión de la divulgación científica, y no solamente dependa de la propia agencia.

En la actualidad, el Director General de la AEM, el Dr. Francisco Javier Mendieta Jiménez, ha estado firmando convenios con distintas universidades en el país, con el objetivo de que exista una mayor cooperación para la investigación científica y desarrollo tecnológico, así como de formación, capacitación e intercambio de recursos humanos y técnicas vinculadas en esta área de estudios, que sean en beneficio de los alumnos que se encuentren cursando carreras afines<sup>366</sup>.

Entre las universidades que deben de tener una alta cooperación con la AEM, se encuentran la UNAM y el IPN, las cuales tienen que ser las dos instituciones académicas más importantes dentro de los proyectos que vaya a realizar la agencia, debido a que son las dos universidades con mayor importancia del país y que cuentan con los investigadores necesarios para realizar investigaciones espaciales.

También, es necesario precisar que existen otras universidades que realizan investigaciones espaciales, entre ellas se destaca el caso de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), que ha desarrollado el proyecto *Pakal*, el cual es un robot lunar con capacidad de excavación, construido por investigadores y estudiantes de dicha universidad, obtuvo una destacada participación en el *Lunabotics Mining Competition 2012*, certamen organizado por la ANAE<sup>367</sup>. Este hecho da a entender que en el país existen los recursos humanos necesarios para poder emprender actividades espaciales; sin embargo, estos intentos necesitan de una institución que sea lo suficientemente fuerte para que una los esfuerzos hechos, y no se queden en un proyecto fallido, por lo que la AEM debe de

---

<sup>366</sup> Cfr., s/a, "Firman convenio de colaboración científica y espacial en Ensenada", [en línea], *Mi Morelia*, México, 18 de junio del 2012, dirección URL: <http://mimorelia.com/noticias/90325>, [27 de octubre de 2012].

<sup>367</sup> Cfr., s/a, "UAM desarrolla robot para excavación en la Luna", [en línea], *Terra Noticias*, sección "Ciencia", México, 31 de julio de 2012, dirección URL: <http://noticias.terra.com.mx/ciencia/uam-desarrolla-robot-para-excavacion-en-la-luna%2c7a35469493ed8310VgnVCM3000009acce0aRCRD.html>, [27 de octubre de 2012].

canalizar dichos esfuerzos para realizar investigaciones científicas que beneficien al programa espacial del país.

#### **5.2.5. Objetivos a mediano y a largo plazo**

Los objetivos a corto plazo para el proyecto de la AEM son claros, ya que lo primordial para las labores de la agencia es obtener primero las instalaciones para su buena administración y su óptima función, así como el construir un edificio que se especialice en la investigación científica. Asimismo, el establecer vínculos de cooperación con el sector privado y con las instituciones académicas del país, con el fin de que sea un facilitador de las funciones para la AEM.

En el proyecto de la AEM, también se deben de considerar objetivos a mediano y a largo plazo, con la meta de que se mantenga el interés por parte de las autoridades gubernamentales y para que exista una continuidad en el programa.

A mediano plazo, la AEM puede considerar la construcción de un centro de lanzamiento dentro del territorio nacional, el cual puede ser usado para colocar satélites mexicanos en órbita; inclusive dichas instalaciones pueden servir para que otros países realicen lanzamientos en cooperación con la AEM.

México tiene como una fortaleza para su programa espacial el uso de los satélites y de la investigación, debido a que en el país hay una gran investigación en el campo de los nanosatélites<sup>368</sup>, que pueden beneficiar y solucionar varias coyunturas que se presentan en México, como el problema ambiental, alimentario y de seguridad nacional, siempre y cuando se realicen dichas actividades a través de una política espacial adecuada<sup>369</sup>.

Considerando que México ha tenido experiencia en la investigación de los satélites, y que los grandes avances del país en materia espacial se dieron a través de éstos, la AEM tendrá que ejercer a mediano plazo políticas que fomenten esta actividad en el sector privado y académico. Es necesario precisar que en el mercado mundial de servicios, es uno de los que más oportunidades

---

<sup>368</sup> Entrevista realizada por el autor al Lic. Fermín Romero Vázquez, *op. cit.*

<sup>369</sup> María Cristina Rosas, *op. cit.*

ofrecen en el futuro, ya que muchos de los productos de este campo requieren del uso de los satélites y es una industria que rebasa los \$200 mil millones de dólares de ganancias por año y que tiene un gran dinamismo en cuanto a sus ofertas, que pueden ir desde los servicios de seguridad hasta los de comunicación<sup>370</sup>, por lo que el mercado de los servicios satelitales representa una gran oportunidad para México a mediano plazo, ya que es un mercado abundante que deja muchos beneficios y que ha ido en crecimiento, además de que dejaría una gran base benéfica para el país debido a que requiere modos de producción donde se involucran muchas industrias relativas con la ciencia y la tecnología.

A largo plazo, México debe de fortalecer sus avances hechos hasta entonces en los campos de la investigación y debe de ponerlos en un ambiente práctico; es decir, tiene que proceder al lanzamiento de sus propios satélites, como lo es en el caso de Brasil, India y Japón. Además tiene que buscar la ampliación de sus relaciones de cooperación con otros países, esto a través de la participación en proyectos espaciales conjuntos, como por ejemplo la EEI.

No sería prudente el buscar implementar misiones tripuladas en el programa espacial, ya que México no tiene la capacidad suficiente para realizar programas de tal envergadura en cuestión de recursos y de presupuesto, su prioridad debería de ser la concentración de la AEM en la investigación científica y satelital, los cuales ofrecen una gran oportunidad de desarrollo.

Un aspecto importante, el cual ha sido considerado como un posible punto de desarrollo para la actividad espacial en México es el turismo espacial. Sin embargo, existe una equívoca visión en la realización de estas actividades, ya que el promotor del proyecto AEXA, el Ing. Fernando de la Peña, proponía que dicha actividad podría ser realizada por la agencia espacial<sup>371</sup>, aseveración errónea pues el Estado no es el responsable de ofrecer este tipo de servicio a los turistas, la AEM es una identidad que busca el desarrollo del programa espacial mexicano a

---

<sup>370</sup> *Idem.*

<sup>371</sup> *Cfr.*, Dinorath Mota López, "México tendrá turismo espacial", [en línea], *El Universal*, sección "Ciencia", México, 17 de septiembre de 2012, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/73517.html>, [28 de septiembre de 2012].

través de la investigación científica y el beneficio de la población. Lo que lo ideal para ofrecer este tipo de turismo es a través de las empresas privadas y no el gobierno.

### **5.2.6. Cooperación internacional**

La cooperación internacional en materia espacial ha sido un punto de desarrollo importante a nivel mundial para varios programas espaciales, entre ellos a destacar los casos de Brasil, India, Japón, Canadá y la UE.

Para toda agencia espacial, la cooperación internacional es un eje central en el desarrollo de su propio programa, ya que dentro de las actividades espaciales se encuentran involucrados altos gastos y ocupación de recursos humanos, que en ocasiones no suelen ser los suficientes para completar los objetivos establecidos, por lo que se vuelve necesaria la búsqueda de cooperación con otras naciones.

Al considerar las características de México en cuanto a su infraestructura y presupuesto, el cual para el año 2013 será de \$60 millones de pesos<sup>372</sup>, no existen los recursos suficientes para desarrollar el programa espacial mexicano, por lo que se necesita de la cooperación internacional como un eje central para la evolución de la AEM.

Este modelo basado en la cooperación internacional ayudaría al desarrollo de la AEM, ya que no representa un gran gasto dentro del presupuesto y permite la realización de actividades en conjunto con otras instituciones similares, además permite la internacionalización de la AEM.

Las múltiples relaciones que tiene México con el exterior permiten que éstas se extiendan al ámbito espacial gracias a la existencia de la AEM, hecho que es viable gracias a que el país ha participado en este tipo de relaciones años atrás, ya sean jurídicas o científicas.

---

<sup>372</sup> Cfr., Jafet Tirado y Ángela Chávez, "Burocracia frena el despegue de la Agencia Espacial Mexicana", [en línea], *Milenio*, sección "Tendencias", México, 10 de septiembre de 2012, dirección URL: <http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/8fc4e1933ecace64d9aae6993a775117>, [28 de octubre de 2012].

Respecto a la participación internacional del país en material espacial, podemos destacar que México ha formado parte de los cinco tratados internacionales que regulan las actividades espaciales. Asimismo es un participante activo en foros multilaterales de la materia, como la CNUUEUFP o la CEA.

Otro factor importante es que el país ha concretado convenios bilaterales en materia científica y tecnológica, por lo que se considera como necesario que la presencia mexicana se mantenga activa y participativa en dichos foros<sup>373</sup>. También se requiere que dicha representación internacional se haga a través de la AEM y de la SRE.

Para lograr que la AEM tenga vínculos con el extranjero, es necesario dar una prioridad a las actividades en el campo internacional donde México ha destacado, entre ellas podemos incluir:

- Participación de México en la CNUUEUFP.
- Firma de tratados internacionales que busquen el uso pacífico del espacio ultraterrestre.
- Impulsar la firma de acuerdos con otras agencias espaciales, que tengan como objetivo la cooperación y el intercambio científico y tecnológico.

Otra ventaja que tiene México para establecer las bases de la cooperación internacional para la AEM es la firma de Tratados de Libre Comercio con socios estratégicos, entre ellos a destacar el de América del Norte (Estados Unidos y Canadá) y la UE. Por ejemplo, en el caso del TLCAN, permitirá la facilitación de un acuerdo de cooperación con la ANAE y con la AEC, debido a que este tratado estrecha aún más las relaciones políticas, económicas y sociales de los tres países, por lo que el vínculo espacial se puede incluir en esta relación trilateral, permitiendo la facilitación de transferencia de tecnología.

Por otro lado, la AEM se puede convertir en un socio estratégico para la ANAE y para cualquier otra agencia espacial del mundo si comienza a participar en

---

<sup>373</sup> Cfr., AEM, “Asuntos Internacionales”, [en línea], AEM, México, 3 de mayo de 2012, dirección URL: <http://www.aem.gob.mx/index.php?id=100>, [28 de octubre de 2012].

proyectos conjuntos con otros países, esto a partir del intercambio de científicos o investigaciones científicas.

La construcción de una política espacial en México ha ido por el camino correcto, hasta el momento las Líneas Generales han considerado la situación actual del país y buscan satisfacer primeramente las necesidades de la población, más que buscar objetivos inalcanzables. Sin embargo, la falta de recursos presupuestales para la AEM es un problema alarmante, ya que lo asignado a la agencia no es suficiente para poder iniciar las actividades espaciales del país. Otro factor de importancia a considerar para el futuro de la AEM es la continuidad política en el proyecto, ya que los intereses en el país han ido cambiando en cada sexenio

Los objetivos a corto plazo para la AEM deben de ser su pronta consolidación como una institución que busca el desarrollo científico y tecnológico espacial en México. Asimismo, es de vital importancia que comiencen las labores de los investigadores que se involucren con la AEM.

Las investigaciones que deberían de tener mayor importancia dentro de las actividades de la AEM son las satelitales, ya que este campo representa una gran oportunidad de desarrollo y que en el mercado internacional deja grandes ganancias. Además muchos de los antecedentes de México en la carrera espacial se dieron a través de la investigación satelital. Asimismo, hay que destacar que este tipo de investigaciones puede conjuntar fácilmente los esfuerzos estatales, privados y académicos, esto debido a su dinamismo. También debemos de recordar que las investigaciones en monitoreo satelital pueden representar una solución para los conflictos que existen en México.

A mediano plazo, es necesario conseguir la construcción de un centro especializado para la investigación, donde puedan ser más visibles las investigaciones hechas hasta el momento, para que en un momento dado, México comience a colocar sus propios satélites en órbita. Asimismo, sería ideal que se tenga un centro de lanzamiento que sirva para los objetivos mexicanos, y que inclusive sean del interés de otras agencias espaciales para que puedan lanzar

vuelos, considerando que México tiene muchas posiciones geográficas ideales para lanzar diversas misiones al espacio.

A largo plazo, se recomendaría que la AEM se enfoque al campo de la investigación de la ciencia y la tecnología, ya que México no cuenta con los recursos financieros para presupuestar un programa que conste en misiones tripuladas.

Finalmente, para lograr que la AEM sea un éxito y tenga competitividad con otras agencias espaciales, se tiene que invertir mayores cantidades a la educación y a la investigación en el país, con el objetivo de que se vea como una inversión a largo plazo. Asimismo hay que tomar en cuenta las fortalezas que tiene México, como la creciente industria aeroespacial, la cual puede ser un sector productivo que tenga el potencial para beneficiar al programa espacial mexicano. También, se debe de considerar a la cooperación internacional como un eje central para la evolución de la AEM, debido a que esto provocará que la agencia no se sujete solamente a las limitaciones presupuestales y encuentre oportunidades de mostrarse al mundo mediante proyectos científicos internacionales. Tomando todos estos elementos en cuenta, la probabilidad de que la AEM sea una de las más exitosas y competitivas a nivel internacional es mayor.

## Conclusiones

La carrera espacial inició como una competencia por la conquista del espacio exterior por parte de Estados Unidos y la URSS, que se dio en el contexto de la Guerra Fría, y que inicia en 1957 con el lanzamiento del *Sputnik I*. Este hecho derivó en una serie de actividades científicas y tecnológicas que fueron evolucionando a grandes pasos, permitiendo al ser humano salir de la atmósfera terrestre y darle la capacidad de visitar otros lugares.

Para muchos expertos en el tema, se considera que la carrera espacial finalizó con la implosión de la Unión Soviética; sin embargo, se demostró que esta sigue en proceso y solamente transitó a una nueva etapa donde el país hegemónico en este tema era EE.UU. y los países emergentes comenzaron a desarrollar sus respectivos programas espaciales.

En la actualidad, ante el fin de la era de los orbitadores espaciales por parte de la ANAE, la carrera espacial ha entrado en una nueva etapa donde los países que emergieron con la implosión de la URSS se encuentran consolidados en sus actividades espaciales, siendo competitivos con la agencia espacial estadounidense; entre los casos a destacar encontramos a los BRIC, Japón, Canadá y la UE.

La carrera espacial, aparte de haber sido una competencia frenética entre las dos superpotencias en sus inicios, como por un bloque de países que son competitivos a nivel internacional en la etapa contemporánea, representó también un gran beneficio para la sociedad, debido a que muchas de las investigaciones hechas han derivado en instrumentos y herramientas que se han vuelto de uso diario y vitales para la humanidad, como por ejemplo el internet, la telefonía móvil, nuevas técnicas en el campo de la medicina, monitoreo satelital, etc.

La lección que podemos aprender de los nuevos actores emergentes en la carrera espacial, es que muchos de estos casos han visto a sus programas como una inversión y se han establecido políticas a largo plazo, con el fin de que mantengan una continuidad a pesar de que los resultados no se obtengan lo más rápido

posible. Asimismo, existen varias vías para desarrollar su política espacial, la cual puede ser a través del fomento en la educación y la investigación científica, como la cooperación internacional.

El éxito de la política espacial brasileña ha radicado en basar su programa espacial a través de la cooperación internacional con otros países, ya que el país sudamericano ofrece algunas ventajas como su posición geográfica y la infraestructura necesaria para ser una opción para las naciones interesadas en efectuar lanzamientos. Asimismo, Brasil se ha convertido en una potencia aeroespacial, por lo que puede ofrecer servicios, entre ellos los satelitales, lo cual hace de ese país un punto de desarrollo importante para todo aquel interesado en preparar programas satelitales. En el tema de la cooperación internacional, Brasil se ha dado a conocer al extranjero gracias a la firma de acuerdos con otras agencias, lo que ha permitido el acceso del país amazónico a diversos proyectos conjuntos, entre ellos el de la EEI.

De Rusia, se observó que este país cuenta con una gran ventaja comparativa para desarrollar su programa espacial, debido a que este país es el que hereda en su mayoría la infraestructura construida hasta entonces por la URSS. Esto permitió la rápida evolución de la AEFER, colocando a Rusia como una de las potencias espaciales, detrás de EE.UU. Sin embargo, a pesar de que el país ha logrado posicionarse como un referente internacional, la cooperación internacional forma parte importante de la política espacial rusa, gracias a que se tiene una participación en foros multilaterales como la CNUUEUFP. Asimismo, es necesario recordar que Rusia fue uno de las naciones promotoras de la EEI, y es el Estado que más ha tenido participación en dicho durante toda su existencia.

En el caso de India, su programa espacial se ha ido desarrollando desde la década de 1960; sin embargo, este obtiene un gran impulso a partir de 1990 gracias a que el país comienza a generar más ingresos, llegándose a considerar como una potencia emergente. Este hecho le permitió a la India invertir más en sus actividades espaciales, obteniendo un gran avance en materia de investigación científica y tecnológica, la cual se ha visto a través del desarrollo

satelital de la India. Asimismo hay que considerar que un gran factor para que el país obtuviera dichos avances fue gracias a su gran industria de equipos y sistemas operativos.

Por su parte, China se ha colocado actualmente como una potencia espacial, a tal grado que ya puede ejercer misiones tripuladas y comienza a realizar proyectos de estaciones espaciales por su propia cuenta. Estos avances se deben gracias a que en un principio del programa chino se contó con el apoyo por parte de la URSS. Ya con la implosión de la Unión Soviética, China se convirtió en un país económicamente poderoso, por lo que los recursos presupuestales asignados a su agencia se pueden equiparar con los de ANAE, AJAE y AEE. Otro factor a considerar para entender el éxito de los chinos en las actividades espaciales es que el país goza de una amplia industria, que no se limita solamente a la aeroespacial, agregando que también hay una gran variedad de recursos humanos, lo que permite el rápido desarrollo del programa espacial.

Japón para llegar a ser una potencia espacial estableció el desarrollo de sus actividades espaciales a través de las instituciones académicas y del sector privado, ya que los antecedentes del país se dieron mediante las investigaciones científicas hechas en las universidades, además de que es necesario recordar que Japón es una potencia tecnológica, por lo que su industria es lo bastante amplia como para incursionar en actividades espaciales. Asimismo, el país asiático destaca en la carrera espacial debido a que es la nación donde muchas de las investigaciones realizadas llegan a ser producidas para el mercado, hecho que beneficia a su población.

En el caso de Canadá, el eje central de su política espacial se basa en la cooperación internacional, ya que éste ámbito es considerado como uno de los pilares de la política exterior canadiense. Esta estrategia le ha funcionado a Canadá, ya que colabora estrechamente en proyectos de investigación con otros países, siendo su principal socio EE.UU. Asimismo, Canadá cuenta con una amplia industria aeroespacial, lo que permite que el sector privado pueda

participar activamente en el programa espacial canadiense e inclusive con otros países.

La AEE es un caso a destacar, ya que es una institución intergubernamental y no funciona por lo tanto como los otros casos analizados. La peculiaridad de la AEE es que la agencia tiene que trabajar en cooperación con los Estados miembros que la conforma y con la UE como tal; sin embargo, esta principal característica ha permitido que la AEE tenga una amplia base de investigación para desarrollar programas espaciales, facilitando su evolución. Asimismo, hay que precisar que la AEE no solamente se basa en la cooperación regional, sino también en la internacional, ya que permite el acceso a otros miembros para participar en las actividades realizadas por dicha.

El haber analizado estos casos particulares lleva a la pregunta de saber dónde está posicionado México en la carrera espacial. Por lo analizado en la investigación, se pudo observar que el país ha tenido antecedentes dignos de mencionar para considerar que México ha realizado intentos por incursionar en las actividades espaciales, entre ellas se destacan la CONEE y el Departamento de Espacio Exterior en el Instituto de Geofísica de la UNAM; sin embargo, estas acciones encaminadas por parte del gobierno y de las universidades desaparecieron debido a la falta de continuidad en sus respectivos proyectos y por la falta de interés político.

Otro momento importante dentro de la carrera espacial en México fue cuando se logró colocar en órbita al primer astronauta mexicano, ya que la hazaña del Dr. Rodolfo Neri Vela permitió que existiera un interés por parte de la población hacia las actividades de este tipo, inclusive desde esta fecha se inicia el debate de que si México debería de contar con una agencia espacial propia, hecho que se consolida hasta el año 2010 con su creación oficial.

La AEM es la oportunidad de México tras varios intentos años atrás por consolidar las actividades espaciales en el país; sin embargo, el panorama que enfrenta la agencia se encuentra lleno de obstáculos, que van desde el aspecto presupuestal

hasta el interés político. Por otro lado, a pesar de que el camino para que la AEM sea un éxito vea dificultades, también existen muchos puntos a desarrollar que representan una gran oportunidad para la agencia.

Uno de los aspectos importantes a considerar para el proyecto de la AEM es el tomar en cuenta el marco jurídico internacional existente, debido a que al igual que los programas nucleares, las actividades espaciales son un campo regulado a nivel mundial por la razón de que así como trae beneficios las investigaciones espaciales, también pueden representar un peligro para la humanidad.

El proyecto de la AEM, considerando las limitaciones que tiene el país, no puede buscar objetivos ostentosos como las misiones tripuladas, inclusive se puede descartar el realizar lanzamientos a mediano plazo. La prioridad para la AEM es buscar su pronta consolidación como una institución que busca promover y fomentar la investigación científica y tecnológica en el país, con el motivo de obtener el beneficio y desarrollo de la población.

A corto plazo, además de la consolidación de la AEM, se tienen que crear vínculos de cooperación con las instituciones académicas y las empresas privadas en el país, con el fin de tener las posibilidades de realizar proyectos conjuntos en donde se incluyan a los tres motores de desarrollo del país. Asimismo, es de gran prioridad firmar acuerdos con el extranjero, ya que permitirá la internacionalización de la AEM. Mediante esta actividad la agencia se daría a conocer en el mundo, lo que da posibilidades de participación en proyectos de importancia global, como la EEI.

En el ámbito de la cooperación internacional, para el proyecto de la AEM las autoridades mexicanas deben de considerar los ejemplos de los casos analizados en esta investigación, ya que representan una vía de desarrollo para la agencia mexicana.

El considerar como eje central la cooperación internacional para la AEM es una oportunidad viable para México, ya que ha tenido presencia en el sistema internacional y ha destacado en los foros multilaterales en el tema. Asimismo, la

AEM a través de esta actividad puede buscar oportunidades de desarrollo a través del intercambio científico o la transferencia de tecnología, causando a largo plazo que la agencia se convierta en un socio estratégico para otras, como la ANAE y la AEE.

En los foros multilaterales en materia espacial, México ha tenido una participación activa en el establecimiento de este marco jurídico internacional, ha estado presente en la firma de los cinco tratados internacionales que regula la actividad del espacio ultraterrestre. Asimismo, ha sido un miembro activo de varios foros multilaterales en la materia, entre ellos a destacar la CNUUEUFP, la CEA, el CRECTEALC, la UIT y la OACI, obteniendo participaciones destacadas en las distintas reuniones realizadas.

El proyecto de la AEM trata de posicionar a México en la carrera espacial como una nación espacial que sea considerada como competitiva; sin embargo, la entrada de México a las actividades es tardía y cuenta con muchos años de retraso en comparación con los casos analizados en esta investigación.

México no puede aspirar a tener una agencia espacial exitosa y reconocida a nivel mundial en un periodo a corto y a mediano plazo, el proceso de establecimiento y entrada de funciones tiene que realizarse de manera ordenada. Los objetivos a mediano y a largo plazo deben de enfocarse a la consolidación de los proyectos de investigación. A largo plazo, si el proceso se realiza conforme a lo establecido, se puede considerar con el inicio de lanzamientos de satélites en el país, inclusive existe la posibilidad de ofrecer las instalaciones con las que podría contar el país para que otras agencias realicen el proceso para lanzar vuelos espaciales.

Finalmente, podemos establecer que la creación de la AEM significa un intento serio por parte del gobierno mexicano para crear una política espacial nacional, que se consolide a través de un programa espacial que tenga objetivos a corto, mediano y largo plazo. Asimismo es de gran relevancia resaltar la importancia que significa para un proyecto de este tipo el aumentar el presupuesto en la educación y la investigación de ciencia y tecnología, ya que no darle importancia a estos

sectores, el proyecto nunca podrá lograr sus objetivos. También, la cooperación internacional es un punto importante para que se logre el éxito de la AEM gracias a que el vínculo con el extranjero ayuda a construir las bases para poder llegar a que la AEM de frutos en el futuro.

## **Glosario**

Agencia Espacial Canadiense (AEC)

Agencia Espacial Europea (AEE)

Agencia Espacial Mexicana (AEM)

Agencia Espacial Federal Rusa (AEFR)

Agencia Espacial Rusa (AER)

Agencia Japonesa Aeroespacial y Exploración (AJAE)

Agencia Nacional de Desarrollo Espacial de Japón (ANDEJ)

Año Internacional de la Geofísica (AIG)

Bolsa Mexicana de Valores (BMV)

Centro de Lanzamiento de Alcântara (CLA)

Centro de Lanzamiento de Barreira do Inferno (CLBI)

Centro Espacial Astronómico Europeo (CEAE)

Centro Espacial de Guyana (CEG)

Centro Europeo de Astronautas (CEA)

Centro Europeo de Investigación Espacial y Tecnológica (CEIET)

Centro Europeo de Investigaciones Nucleares (CEIN)

Centro Europeo de Operaciones Espaciales (CEOE)

Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNEE)

Centro Regional de Enseñanza en Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe (CRECTEALC)

Centro Técnico de Aeronáutica (CTA)

Administración Nacional China del Espacio (ANCE)

Comisión de la Ciencia, Tecnología e Industria para la Defensa Nacional (COCTIDN)

Comisión de las Naciones Unidas para el Uso Pacífico del Espacio Exterior (CNUUEUFP)

Comisión Federal de Telecomunicaciones (Cofetel)

Comisión Internacional de Investigación Espacial (COIIE)

Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CNAE)

Comisión Nacional de Asesoría Aeronáutica (CNAA)

Comisión Nacional del Espacio Exterior (CONEE)

Comisión Preparatoria Europea de Investigaciones Espaciales (COPEIE)

Conferencia Espacial de las Américas (CEA)

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

Congreso Nacional Popular de China (CNPC)

Corporación Aeroespacial China (CAC)

Corporación Espacial Europea (CEE)

Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial (DCTA)

Departamento del Espacio (DE)

*Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer)*

Fuerza Aérea de los Estados Unidos (FAEU)

Grupo de estudios europeos para la Colaboración en el dominio de investigaciones espaciales (GEEIS)

Grupo de Organización de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (Gocnae)

Grupo de Trabajo de Estudios y Proyectos Espaciales (Gtepe)

Organización India de la Investigación del Espacio (OIIE)

Estación Espacial Internacional (EEI)

Instituto de Ciencia Espacial y Aeronáutica (ICEA)

Instituto de Investigación Espacial Europeo (IIEE)

Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE)

Instituto Mexicano de Comunicaciones (IMC)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Laboratorio Nacional Aeroespacial de Japón (LNAJ)

Memorándum de Acuerdo (MDA)

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI)

Ministerio de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología (MECDCT)

Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio(ANAE)

Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (ONUAEU)

Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)

Organización Europea de Desarrollo de Lanzamiento (OEDL)

Organización Europea de Investigación Espacial (OEIE)

Organización Internacional de Astronáutica (OIA)

Organización Internacional de Telecomunicaciones Satelitales (Intelsat)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)

Programa Nacional de Actividades Espaciales (PNAE)

Programa Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial (PUIDE)

Proyecto de la Agencia Espacial Mexicana (AEXA)

Proyecto de Satélites Experimentales (Satex)

Red Universitaria del Espacio (RUE)

Satélites geoestacionarios (GEO)

Satélites Mexicanos, S. A. de C. V. (Satmex)

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)

Secretaría de Defensa Nacional (SEDENA)

Secretaría de Educación Pública (SEP)

Secretaría de Gobernación (SEGOB)

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)

Secretaría de Marina (SEMAR)

Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE)

Sistema de Transportación Espacial(STE)

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)

Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP)

Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

## Fuentes de consulta

### Bibliografía

- Arny, Thomas T., *Explorations, An Introduction to Astronomy*, Estados Unidos, Ed. McGraw-Hill, 1996, 521 pp.
- Biblioteca Temática Uteha, *Las aventuras del mar y del aire*, España, Ed. Uteha, 1980, 200 pp.
- Brazilian Space Agency, *National Program of Space Activities: PNAE*, Brasil, Ministry of Science and Technology/Brazilian Space Agency, 2005, 117 pp.
- Hernández-Vela Salgado, Edmundo, *Diccionario de Política Internacional*, México, Ed. Porrúa, Tomos I y II, 2002, Sexta Edición, 1295 pp.
- Martos, Alberto, *Breve historia de la carrera espacial*, España, Ed. Nowtilus, 2009, 352 pp.
- NASA, *Orion: America's Next Generation Spacecraft*, Estados Unidos, NASA, 2011, 50 pp.
- Neri Vela, Rodolfo, *México en el espacio (El Planeta Azul)*, México, Ed. Edamex, 2010, 149 pp.

### Hemerografía

- NASA, "NASA History", *Congressional Digest*; núm. 7, vol. 90, septiembre, 2011, 6 pp.
- Romero Vázquez, Fermín, "Hacia la formulación de una política espacial en México", *Revista Mexicana de Política Exterior*, núm. 90, México, Ed. Instituto Mora-SRE, octubre, 2010, 192 pp.
- Romero Vázquez, Fermín y Camacho Lara, Sergio, "What lawyers need to know about science to effectively make address laws for Remote Sensing and Environmental Monitoring", *Journal of Space Law*, núm. 2, vol. 36, Estados Unidos, University of Mississippi, 2010, 380 pp.

- Trejo García, Elma del Carmen y Álvarez Romero, Margarita, “Análisis de la Política Nacional de los Estados Unidos de América en Materia del Espacio Ultraterrestre”, Cámara de Diputados, México, noviembre de 2006, 48 pp.

### Fuentes electrónicas

- AEB, “Cooperação Internacional”, [en línea], AEB, Brasil, 2012, dirección URL: [http://www.aeb.gov.br/indexx.php?secao=cooperacao\\_internacional](http://www.aeb.gov.br/indexx.php?secao=cooperacao_internacional).
- AEB, “Linha do Tempo”, [en línea], AEB, Brasil, 2011, dirección URL: [http://www.aeb.gov.br/indexx.php?secao=linha\\_do\\_tempo](http://www.aeb.gov.br/indexx.php?secao=linha_do_tempo).
- AEB, “Sobre a AEB”, [en línea], AEB, Brasil, 2012, dirección URL: <http://www.aeb.gov.br/indexx.php?secao=sobre>.
- AEM, “Antecedentes Agencia Espacial Mexicana”, [en línea], AEM, México, 30 de mayo de 2012, dirección URL: <http://www.aem.gob.mx/index.php?id=88>.
- AEM, “Asuntos Internacionales”, [en línea], AEM, México, 3 de mayo de 2012, dirección URL: <http://www.aem.gob.mx/index.php?id=100>.
- AEM, “Estructura Orgánica”, [en línea], AEM, México, 30 de mayo de 2012], dirección URL: <http://www.aem.gob.mx/index.php?id=86>.
- AEM, “Misión”, [en línea], AEM, México, 30 de mayo de 2012, dirección URL: <http://www.aem.gob.mx/index.php?id=84>.
- AEM, “Semblanza del Director General, Dr. Francisco Javier Mendieta Jiménez”, [en línea], AEM, México, 30 de mayo de 2012, dirección URL: <http://www.aem.gob.mx/index.php?id=85>.
- Ascencio, Arnulfo, “Sin concretase proyecto de Space Center”, [en línea], *El Periódico de Quintana Roo*, México, 9 de enero de 2012, dirección URL: <http://www.el-periodico.com.mx/noticias/sin-concretarse-proyecto-de-space-center-2/>.
- BBC, “1961: Russian cosmonaut spends day in space”, [en línea], BBC, Reino Unido, dirección URL: [http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/august/6/newsid\\_2944000/2944638.stm](http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/august/6/newsid_2944000/2944638.stm).

- CNSA, “About COPUOS”, [en línea], CNSA, China, 2012, dirección URL: <http://www.cnsa.gov.cn/n615709/n620683/n772087/n772147/index.html>.
- CNSA, “Bilateral Cooperation”, [en línea], CNSA, China, 2012, dirección URL: <http://www.cnsa.gov.cn/n615709/n620683/n639518/n772099/index.html>.
- CNSA, “China’s Space Activities (White Paper)”, [en línea], CNSA, China, 15 de diciembre de 2003, dirección URL: <http://www.cnsa.gov.cn/n615709/n620681/n771967/69198.html>.
- CNSA, “Intergovernmental Cooperation”, [en línea], CNSA, China, 2012, dirección URL: <http://www.cnsa.gov.cn/n615709/n620683/n639518/index.html>.
- CNSA, “Organization and Function”, [en línea], CNSA, China, 2012, dirección URL: <http://www.cnsa.gov.cn/n615709/n620681/n771918/index.html>.
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, “Decreto por el que se expide la Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana”, [en línea], Diario Oficial de la Nación, México, 30 de julio de 2010, dirección URL: [http://www.aem.gob.mx/fileadmin/user\\_upload/documents/Ley\\_que\\_crea\\_la\\_Agencia\\_Espacial\\_Mexicana.pdf](http://www.aem.gob.mx/fileadmin/user_upload/documents/Ley_que_crea_la_Agencia_Espacial_Mexicana.pdf), 6 pp.
- Congreso de la Unión, “ACUERDO mediante el cual se dan a conocer las Líneas Generales de la Política Espacial de México”, [en línea], Diario Oficial de la Federación, México, miércoles 13 de julio de 2011, dirección URL: [http://www.normateca.gob.mx/Archivos/4\\_D\\_2792\\_25-08-2011.pdf](http://www.normateca.gob.mx/Archivos/4_D_2792_25-08-2011.pdf).
- CSA, “About the Canadian Space Agency”, [en línea], CSA, Canadá, 16 de diciembre de 2011, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/about/>.
- CSA, “Canadian Space Milestones”, [en línea], CSA, Canadá, 25 de mayo de 2012, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/about/milestones.asp>.
- CSA, “Everyday Benefits for Canadians”, [en línea], CSA, Canadá, 21 de noviembre de 2001, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/about/benefits.asp>.

- CSA, “General information about the Canadian Space Agency”, [en línea], CSA, Canadá, 25 de agosto de 2006, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/about/faqs.asp>.
- CSA, “How many Canadian astronauts are there?”, [en línea], CSA, Canadá, 9 de julio de 2010, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/astronauts/faq.asp#4>.
- CSA, “Mission and Mandate”, [en línea], CSA, Canadá, 29 de febrero de 2012, dirección URL: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/about/mission.asp>.
- CSG, “Europe's Spaceport”, [en línea], ESA, Francia, 20 de julio de 2009, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/Launchers\\_Europe\\_s\\_Spaceport/index.html](http://www.esa.int/SPECIALS/Launchers_Europe_s_Spaceport/index.html).
- Department of Justice, “Canadian Space Agency Act”, [en línea], Department of Justice, Canadá, 10 de mayo de 1990, dirección URL: <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/C-23.2/page-1.html#docCont>, 8 pp.
- Discovery, “El Nacimiento de la NASA”, [en línea], Discovery Latinoamérica, México, 2012, dirección URL: <http://www.tudiscovery.com/web/nasa/tierra/historia/nacimiento/>.
- EAC, “The European Astronaut Centre”, [en línea], ESA, Alemania, 3 de febrero de 2012, dirección URL: [http://www.esa.int/esaHS/ESAJIE0VMOC\\_astronauts\\_0.html](http://www.esa.int/esaHS/ESAJIE0VMOC_astronauts_0.html).
- Embraer, “About Embraer: Tradition & Background”, [en línea], Embraer, Brasil, 2011, dirección URL: <http://www.embraer.com/en-US/ConhecaEmbraer/tradicao/historia/Pages/Home.aspx>.
- Encyclopedia Astronautica, “Voskhod 2”, [en línea], Encyclopedia Astronautica, Estados Unidos, 2010, dirección URL: <http://www.astronautix.com/flights/voskhod2.htm>.
- ESA, “ESA and the EU”, [en línea], ESA, Francia, 1 de junio de 2011, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/About\\_ESA/SEMFEPYV1SD\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEMFEPYV1SD_0.html).
- ESA, “ESA headquarters”, [en línea], ESA, París, 30 de enero de 2012, dirección URL: [http://www.esa.int/esaCP/ESATE4UM5JC\\_index\\_0.html](http://www.esa.int/esaCP/ESATE4UM5JC_index_0.html).

- ESA, “European Space Policy”, [en línea], ESA, Francia, 22 de mayo de 2007, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/About\\_ESA/SEMO78B474F\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEMO78B474F_0.html).
- ESA, “History of Europe in space”, [en línea], ESA, Países Bajos, 24 de junio de 2010, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/About\\_ESA/SEM7VFEVL2F\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEM7VFEVL2F_0.html).
- ESA, “Rudu Centre”, [en línea], ESA, Bélgica, 10 de julio de 2012, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/About\\_ESA/SEM4UQJ4LOG\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEM4UQJ4LOG_0.html).
- ESAC, “About ESAC: Overview”, [en línea], ESA, España, 30 de marzo de 2012, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/ESAC/SEM329HY50H\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/ESAC/SEM329HY50H_0.html).
- ESOC, “ESOC Overview”, [en línea], ESA, Alemania, 2012, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/ESOC/SEM62CW4QWD\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/ESOC/SEM62CW4QWD_0.html).
- ESRIN, “ESRIN Overview”, [en línea], ESA, Italia, 10 de agosto de 2010, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/ESRIN\\_SITE/SEMQPWY5D8E\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/ESRIN_SITE/SEMQPWY5D8E_0.html).
- ESTEC, “ESTEC: European Space Research and Technology Centre”, [en línea], ESA, Países Bajos, 23 de marzo de 2010, dirección URL: [http://www.esa.int/SPECIALS/ESTEC/SEMSKI6K56G\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/ESTEC/SEMSKI6K56G_0.html).
- Esteinou Madrid, Javier y Rosa Alva de la Selva, Alma, “Introducción. El espíritu de la Ley Televisa no ha muerto”, [en línea], en Esteinou Madrid, J. y Rosa Alva de la Selva, A. (coords.), *La “Ley Televisa” y la lucha por el poder en México*, México, UAM, 2009, dirección URL: [http://www.mexicanadecomunicacion.com.mx/ley\\_televisa\\_intro.pdf](http://www.mexicanadecomunicacion.com.mx/ley_televisa_intro.pdf), 50 pp.
- Freeman, Marsha, “Brasil puede convertirse en potencia espacial”, [en línea], *21st Century Science & Technology en español*, sección “Ciencia y Cultura”, Estados Unidos, septiembre 2005, dirección URL: <http://www.21stcenturysciencetech.com/espanol.html>, 2 pp.
- Gebhardt, Chris, “Space Shuttle Enterprise – The Orbiter that started it all”, NASA Spaceflight.com, Estados Unidos, 27 de abril de 2012, dirección

URL: <http://www.nasaspaceflight.com/2012/04/space-shuttle-enterprise-the-orbiter-that-started-it-all/>.

- Happenheimer, T. A., *The Space Shuttle Decision: Introduction*, [en línea], NASA, Estados Unidos, 1999, dirección URL: <http://history.nasa.gov/SP-4221/intro.htm>.
- INAOE, “Acerca del CRECTEALC: Historia”, [en línea], INAOE, México, 2010, dirección URL: [http://xilonen.inaoep.mx/crectalc/acerca\\_de/historia.php](http://xilonen.inaoep.mx/crectalc/acerca_de/historia.php).
- INAOE, “Acerca del CRECTEALC: Objetivos”, [en línea], INAOE, México, 2010, dirección URL: [http://xilonen.inaoep.mx/crectalc/acerca\\_de/objetivos.php](http://xilonen.inaoep.mx/crectalc/acerca_de/objetivos.php).
- ISRO, “About ISRO: Introduction”, [en línea], ISRO, India, 2012, dirección URL: <http://www.isro.org/scripts/Aboutus.aspx>.
- ISRO, “About ISRO: Current Programme”, [en línea], ISRO, India, 2008, dirección URL: <http://www.isro.org/scripts/currentprogramme.aspx>.
- ISRO, “ISRO Centers”, [en línea], ISRO, India, 2008, dirección URL: <http://www.isro.org/isrocentres/isrocenters.aspx>.
- ISRO, “Ground Facilities”, [en línea], ISRO, India, 2008, dirección URL: <http://www.isro.org/GroundFacilities/groundfacilities.aspx>.
- ISRO, “Our Chairman”, [en línea], ISRO, India, 2009, dirección URL: <http://www.isro.org/Ourchairman/present/chairman.aspx>.
- JAXA, “Collaboration”, [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/collabo/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/collabo/index_e.html).
- JAXA, “ISAS History”, [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/history/isas/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/about/history/isas/index_e.html).
- JAXA, “JAXA History”, [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/history/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/about/history/index_e.html).
- JAXA, “Industrial Collaboration and Coordination Center”, [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: <http://aerospacebiz.jaxa.jp/en/>.

- JAXA, “International Cooperation Overview: Asia Pacific Region”, [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/collabo/int/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/collabo/int/index_e.html).
- JAXA, “International Cooperation Overview: Europe and Russia”, [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/collabo/int/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/collabo/int/index_e.html).
- JAXA, “International Cooperation Overview: International collaboration through international organizations such as the United Nations”, [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/collabo/int/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/collabo/int/index_e.html).
- JAXA, “International Cooperation Overview: United States and Canada”, [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/collabo/int/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/collabo/int/index_e.html).
- JAXA, “JAXA Organization Chart”, [en línea], JAXA, Japón, 1 de Julio de 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/org/pdf/org\\_e.pdf](http://www.jaxa.jp/about/org/pdf/org_e.pdf).
- JAXA, “JAXA Vision -JAXA 2025-“, JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/2025/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/about/2025/index_e.html).
- JAXA, “Law Concerning Japan Aerospace Exploration Agency”, [en línea], JAXA, Japón, 13 de diciembre de 2002, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/law/law\\_e.pdf](http://www.jaxa.jp/about/law/law_e.pdf).
- JAXA, “NAL History”, [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/history/nal/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/about/history/nal/index_e.html).
- JAXA, “NSDA History”, [en línea], JAXA, Japón, 2012, dirección URL: [http://www.jaxa.jp/about/history/nasda/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/about/history/nasda/index_e.html).
- Johnson, Tim, “Mexico takes flight as hub for aerospace industry”, [en línea], *Charlotte Observer*, Estados Unidos, 18 de julio de 2012, dirección URL: <http://www.charlotteobserver.com/2012/07/18/3390383/mexico-takes-flight-as-hub-for.htm>.
- Juárez Góngora, Carlos, “México en el espacio exterior”, [en línea], *Azteca Noticias*, sección “tenología”, México, 29 de enero de 2012, dirección URL:

<http://www.aztecanoticias.com.mx/notas/tecnologia/93616/mexico-en-el-espacio-exterior>.

- Klotz, Irene y Gorman, Steve, “Mars rover landing ‘miracle of engineering’, scientists say”, [en línea], *Reuters*, sección “Top News”, Estados Unidos, 6 de agosto de 2012, dirección URL: <http://mobile.reuters.com/article/topNews/idUSBRE8721A920120806?irpc=932>.
- MacKinnon, Mark, “Want to be a female taikonaut in China? You better smell good, and no scars”, [en línea], *The Globe and Mail*, sección “World”, Canadá, 11 de junio de 2012, dirección URL: <http://www.theglobeandmail.com/news/world/worldview/want-to-be-a-female-taikonaut-in-china-you-better-smell-good-and-no-scars/article4246516/>.
- Mohanty, Susmita, *Indian Space Program*, ISU/Space2Orbit, Bombay, abril del 2008, dirección URL: <http://www.earth2orbit.com/pdf/ISRO.PDF>, 41 pp.
- Mota López, Dinorath, “México tendrá turismo espacial”, [en línea], *El Universal*, sección “Ciencia”, México, 17 de septiembre de 2012, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/73517.html>.
- Muñoz Zaragoza, Berenice, “Sin el perfil, Fernando de la Peña para dirigir AEXA: Neri Vela”, [en línea], *El Independiente de Hidalgo*, sección “Política y Sociedad”, México, 2 de agosto de 2010, dirección URL: <http://www.elindependientedehidalgo.com.mx/index.php/politica-y-sociedad/36-politica/18233-20100802-p3-n1>.
- NASA, “Apollo History”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 8 de julio de 2009, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/apollo/missions/apollo11.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/missions/apollo11.html).
- NASA, “Apollo 12”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 1 de diciembre de 2006, dirección URL: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo12info.html>.

- NASA, “Apollo 13”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 9 de junio de 2001, dirección URL: <http://science.ksc.nasa.gov/history/apollo/apollo-13/apollo-13.html>.
- NASA, “NASA: Apollo 13 History”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 8 de julio de 2009, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/apollo/missions/apollo13.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/missions/apollo13.html).
- NASA, “Atlantis (OV – 104)”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 6 de agosto de 2008, dirección URL: <http://www.nasa.gov/centers/kennedy/shuttleoperations/orbiters/orbitersatl.html>.
- NASA, “Brazilian Space Program”, [en línea], NASA, Estados Unidos, junio de 2011, dirección URL: <http://www.hq.nasa.gov/office/hqlibrary/pathfinders/brazil.htm>.
- NASA, “Flash Feature: John Glenn, A Journey”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 17 de febrero de 2012, dirección URL: [http://www.nasa.gov/centers/glenn/about/bios/john\\_glenn.html](http://www.nasa.gov/centers/glenn/about/bios/john_glenn.html).
- NASA, “Mission Archives: STS-61 B”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 23 de noviembre de 2007, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/shuttle/shuttlemissions/archives/sts-61B.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/shuttlemissions/archives/sts-61B.html).
- NASA, “Space Shuttle Basics”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 27 de febrero de 2008, dirección URL: <http://spaceflight.nasa.gov/shuttle/reference/basics/history/index.html>.
- NASA, *Space Shuttle Facts*, [en línea], NASA, Estados Unidos, 16 de mayo de 2012, dirección URL: [http://www.nasa.gov/pdf/566250main\\_SHUTTLE%20ERA%20FACTS\\_040412.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/566250main_SHUTTLE%20ERA%20FACTS_040412.pdf), 2 pp.
- NASA, “Space Shuttle Overview: Columbia (OV-102)”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 8 de diciembre de 2008, dirección URL: [http://www.nasa.gov/centers/kennedy/shuttleoperations/orbiters/columbia\\_info.html](http://www.nasa.gov/centers/kennedy/shuttleoperations/orbiters/columbia_info.html).

- NASA, “The Apollo Program”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 24 de noviembre de 2008, dirección URL: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo.html>.
- NASA, “Yuri Gagarin: First Man in Space”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 13 de abril de 2011, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/shuttle/sts1/gagarin\\_anniversary.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/sts1/gagarin_anniversary.html).
- NASA Gemini, “Program Overview”, [en línea], John F. Kennedy Space Center, Estados Unidos, 3 de octubre de 2004, dirección en línea: <http://www-pao.ksc.nasa.gov/history/gemini/gemini.htm>.
- NASA, “Orion Overview”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 16 de agosto de 2011, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/constellation/orion/index.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/constellation/orion/index.html).
- OACI, “ICAO in Brief”, [en línea], OACI, Montreal, 2012, dirección URL: <http://www.icao.int/Pages/icao-in-brief.aspx>.
- OCDE, "Gross domestic expenditure on R&D", [en línea], *Science and Technology: Key Tables from OECD*, núm. 1, Estados Unidos, OCDE, miércoles 27 abril de 2011, dirección URL: [http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/gross-domestic-expenditure-on-r-d\\_2075843x-table1](http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/gross-domestic-expenditure-on-r-d_2075843x-table1).
- ONU, “UNISPACE III: Background”, [en línea], ONU, Viena, 1999, dirección URL: <http://www.un.org/events/unispace3/>.
- Pearlman, Robert Z., “Pavel Popovich, Sixth Man in Orbit, Dies at 78”, [en línea], Space, Estados Unidos, 1 de octubre de 2009, dirección URL: <http://www.space.com/7363-pavel-popovich-sixth-man-orbit-dies-78.html>.
- ProAEXA, “Objetivos de AEXA”, [en línea], AEXA, México, 8 de julio de 2010, dirección URL: [http://www.aexa.tv/index.php?option=com\\_content&task=view&id=5&Itemid=6](http://www.aexa.tv/index.php?option=com_content&task=view&id=5&Itemid=6).
- Ramos Pérez, Jorge, “Calderón felicita a astronauta mexicano”, [en línea], *El Universal*, México, 22 de agosto de 2009, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/621372.html>,

- Reynoso, Abraham, “La desaparecida NASA mexicana”, [en línea], MENSA, México, 25 de febrero de 2009, dirección URL: <http://www.mensa.org.mx/blog/antecedentes-de-aexa-historia-de-la-conee/>.
- Roldán Acosta, Jesús, “Desarrollo y tendencias de las telecomunicaciones mexicanas vía satélite. Un estudio cronológico”, [en línea], *Razón y Palabra*, México, 2009, dirección URL: <http://www.razonypalabra.org.mx/libros/libros/crontelecom.pdf>, 41 pp.
- Rosas, María Cristina, “Hacia una política espacial para México”, [en línea], *Etcétera*, México, 19 de junio de 2012, dirección URL: <http://www.etcetera.com.mx/articulo.php?articulo=13339>.
- Roscosmos, “Federal Space Program For The Russian Federation for 2006-2015”, [en línea], Roscosmos, Rusia, 22 de octubre de 2005, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=85>.
- Roscosmos, “International Cooperation”, [en línea], Roscosmos, Rusia, 2012, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=23>.
- Roscosmos, “International Space Station”, [en línea], Roscosmos, Rusia, julio de 2012, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=8>.
- Roscosmos, “Major Trends of Roscosmos Activities”, [en línea], Roscosmos, Rusia, 2012, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=29>.
- Roscosmos, “Space Program”, [en línea], Roscosmos, Rusia, 2012, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=24>.
- Roscosmos, “Status and functions”, [en línea], Roscosmos, Rusia, 2012, dirección URL: <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=27>.
- RUE, “Antecedentes: cohetería”, [en línea], RUE-UNAM, México, 2012, dirección URL: [http://rue.unam.mx/Antecedentes\\_Coheteria.html](http://rue.unam.mx/Antecedentes_Coheteria.html).
- RUE, “Antecedentes: Programas Satelitales”, [en línea], RUE-UNAM, México, 2012, dirección URL: [http://rue.unam.mx/Antecedentes\\_Programas\\_Satelitales.html](http://rue.unam.mx/Antecedentes_Programas_Satelitales.html).
- RUE, “Origen de la Red Universitaria Espacial”, [en línea], RUE-UNAM, México, 2012, dirección URL: [http://rue.unam.mx/rue\\_introduccion.html](http://rue.unam.mx/rue_introduccion.html).

- Sánchez, Renata, “Los transbordadores llegan a su fin, ¿El futuro es la cápsula Orión?”, [en línea], *El Universal*, México, sección “Cultura”, 21 de julio de 2011, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/cultura/65927.html>.
- Sánchez Onofre, Julio, “Puebas de Satélite Bicentenario, en fase final: SCT”, [en línea], *El Economista*, México, 11 de febrero de 2013, dirección URL: <http://eleconomista.com.mx/tecnociencia/2013/02/11/pruebas-satelite-bicentenario-fase-final-sct>.
- Satmex, “Historia”, [en línea], Satmex, México, 2007, dirección URL: <http://www.satmex.com.mx/satmex.php?sid=5>.
- Sicheloff, Steven, “NASA Unveils Orion During Ceremony”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 2 de julio de 2012, dirección URL: [http://www.nasa.gov/exploration/systems/mpcv/orion\\_arrival.html](http://www.nasa.gov/exploration/systems/mpcv/orion_arrival.html).
- Sicheloff, Steve, “STS-128 Outfits Station for New Science”, [en línea], NASA, Estados Unidos, 22 de septiembre de 2009, dirección URL: [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/shuttle/shuttlemissions/sts128/launch/128\\_overview.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/shuttlemissions/sts128/launch/128_overview.html).
- Space History, “September 5, 1929 – Russian cosmonaut Andriyan Nikolayev is born”, [en línea], Today in Space History, Estados Unidos, dirección URL: <http://todayinspacehistory.wordpress.com/2007/09/05/september-5-1929-russian-cosmonaut-andriyan-nikolayev-is-born/>.
- SRE, “México presenta un nuevo radar para la detección de asteroides con posibilidad de impactar a la Tierra”, [en línea], *Boletín DGONU*, año 2, núm. 13, SRE, México, 19 de febrero de 2009, dirección URL: <http://portal.sre.gob.mx/laredo/pdf/BoIDGONU13.pdf>.
- SRE, “México, reelecto como miembro del Consejo de la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI) para el periodo 2007-2010”, [en línea], SRE, México, 2007, dirección URL: [http://www.sre.gob.mx/csosial/contenido/comunicados/2007/cp\\_252.html](http://www.sre.gob.mx/csosial/contenido/comunicados/2007/cp_252.html).

- s/a, “Agencia Espacial Mexicana iniciará funciones con 100 mdp”, [en línea], *El Universal*, sección “Ciencia” México, miércoles 2 de marzo de 2011, dirección URL: [http://www.eluniversal.com.mx/articulos\\_h/63158.html](http://www.eluniversal.com.mx/articulos_h/63158.html).
- s/a, “Astronauta mexicano es ahora candidato demócrata”, [en línea], *Excelsior*, sección “Global”, México, 16 de julio de 2012, dirección URL: [http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&seccion=global&cat=21&id\\_nota=848077](http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&seccion=global&cat=21&id_nota=848077).
- s/a, “Banderas de EU siguen plantadas en la Luna cuatro décadas después”, [en línea], *La Crónica de Hoy*, sección “Mundo”, México, 30 de julio de 2012, dirección URL: [http://www.cronica.com.mx/nota.php?id\\_nota=679720](http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_nota=679720).
- s/a, “Calderón nombra a director de la Agencia Espacial Mexicana”, [en línea], *El Universal*, sección “Sociedad”, México, 2 de noviembre de 2011, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/805881.html>.
- s/a, “Corea del Norte amenaza con tomar represalias”, [en línea], *El Economista*, México, 17 de abril de 2012, dirección URL: <http://eleconomista.com.mx/internacional/2012/04/17/corea-norte-amenaza-tomar-represalias>.
- s/a, “Despega nave china con mujer a bordo”, [en línea], *Reforma*, sección “Ciencia”, México, 16 de junio de 2012, dirección URL: <http://www.reforma.com/ciencia/articulo/661/1321535/>.
- s/a, “El primer vuelo privado hacia la estación espacial internacional nunca estuvo tan cerca”, [en línea], *La Jornada*, 18 de abril de 2012, dirección URL: <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2012/04/18/111324758-el-primer-vuelo-privado-hacia-la-estacion-espacial-internacional-nunca-estuvo-tan-cerca>.
- s/a, “El Sputnik, el despegue de la carrera espacial”, [en línea], *Cosmopedia*, España, 2010, dirección URL: <http://www.cosmopediaonline.com/sputnik.html>.

- s/a, “Firman contrato para el lanzamiento de Satmex 7”, [en línea], *El Universal*, sección “Cartera”, México, 14 de marzo de 2012, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/835915.html>.
- s/a, “Firman convenio de colaboración científica y espacial en Ensenada”, [en línea], *Mi Morelia*, México, 18 de junio del 2012, dirección URL: <http://mimorelia.com/noticias/90325>.
- s/a, “International space agencies”, [en línea], Century of Flight, Estados Unidos, 2012, dirección URL: <http://www.century-of-flight.net/Aviation%20history/space/International%20Space%20Agencies.htm>.
- s/a, “International Space Station”, [en línea], Space Station, Estados Unidos, 7 de febrero de 2008, dirección URL: <http://www.spacestation-international.com/articles/international-space-station/index.php>.
- s/a, “La Leyenda de Ícaro”, [en línea], México, 2011, dirección URL: <http://www.mitosleyendas.com/la-leyenda-de-icaro.html>.
- s/a, “La NASA busca astronautas, pero no tiene naves”, [en línea], *El Universal*, sección “Ciencia”, México, 16 de noviembre de 2011, dirección URL: [http://www.eluniversal.com.mx/articulos\\_h/67243.html](http://www.eluniversal.com.mx/articulos_h/67243.html).
- s/a, “La primera mujer china que saldrá al espacio”, [en línea], *Excelsior*, sección “Global”, México, 13 de junio de 2012, dirección URL: [http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&id\\_nota=840944&seccion=global&cat=21](http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&id_nota=840944&seccion=global&cat=21).
- s/a, “Meteorito deja destrucción en pueblo ruso”, [en línea], *Excelsior*, sección “Global”, México, 16 de febrero de 2013, dirección URL: <http://www.excelsior.com.mx/global/2013/02/16/884421>.
- s/a, “Muestra Irán su complejo espacial”, [en línea], *Reforma*, sección “Ciencia”, México, 29 de febrero de 2012, dirección URL: <http://www.reforma.com/ciencia/articulo/647/1293730/>.
- s/a, “NASA insiste en ubicar la Agencia Espacial Mexicana en Yucatán”, [en línea], *El Economista*, México, 18 de octubre de 2012, dirección URL:

<http://eleconomista.com.mx/estados/2012/10/18/nasa-insiste-ubicar-agencia-espacial-mexicana-yucatan>.

- s/a, “Regresa a tierra el primer astronauta chino convertido en 'héroe nacional””, [en línea], *Terra*, sección “Cultura y Ciencia”, México, 16 de octubre de 2003, dirección URL: <http://cultura.terra.es/cac/articulo/html/cac2359.htm>.
- s/a, “Satmex constuirá y lanzará su nuevo satélite Satmex 7 a finales de 2014”, [en línea], *La Crónica de Hoy*, México, 14 de marzo de 2012, dirección URL: [http://www.cronica.com.mx/nota.php?id\\_notas=645426](http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_notas=645426).
- s/a, “SpaceX lanza cápsula Dragon con éxito”, [en línea], *La Crónica de Hoy*, sección “Mundo”, 22 de mayo de 2012, dirección URL: [http://www.cronica.com.mx/nota.php?id\\_notas=662966](http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_notas=662966).
- s/a, “UAM desarrolla robot para excavación en la Luna”, [en línea], *Terra Noticias*, sección “Ciencia”, México, 31 de julio de 2012, dirección URL: <http://noticias.terra.com.mx/ciencia/uam-desarrolla-robot-para-excavacion-en-la-luna%2c7a35469493ed8310VgnVCM3000009acceb0aRCRD.html>.
- s/a, “NASA quiere llegar a Marte con 700 mdd”, [en línea], *El Universal*, sección “Ciencia”, México, 14 de abril de 2012, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/70152.html>.
- s/a, “Transbordador Discovery emprende viaje al museo”, [en línea], *El Universal*, sección “Ciencia”, 16 de abril de 2012, dirección URL: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/70180.html>.
- s/a, “Wernher von Braun y Sergei Kolorev”, [en línea], *Biografías y Vidas*, México, 2012, dirección URL: [http://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/braun\\_von.htm](http://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/braun_von.htm).
- s/a, “VI Conferencia Espacial de las Américas”, [en línea], CEA, México, noviembre 2010, dirección URL: [wikipam.astroscu.unam.mx/.../=VI\\_CEA\\_documento\\_conceptual.pdf](http://wikipam.astroscu.unam.mx/.../=VI_CEA_documento_conceptual.pdf).
- Tirado, Jafet y Chávez, Ángela, “Burocracia frena el despegue de la Agencia Espacial Mexicana”, [en línea], *Milenio*, sección “Tendencias”, México, 10 de septiembre de 2012, dirección URL:

<http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/8fc4e1933ecace64d9aae6993a775117>.

- UIT, “Visión General”, [en línea], UIT, Suiza, 4 de octubre de 2011, dirección URL: <http://www.itu.int/es/about/Pages/overview.aspx>.
- UNOOSA, “Centro Regional de Enseñanza en Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe (CRECTEALC)”, [en línea], UNOOSA, Austria, 26 de marzo de 2010, dirección URL: <http://www.un-spider.org/sites/default/files/CRECTEALC.pdf>.
- UNOOSA, “United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space”, [en línea], UNOOSA, Austria, 2012, dirección URL: <http://www.oosa.unvienna.org/oosa/en/COPUOS/copuos.html>.
- UNOOSA, “United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space: History and Overview of Activities”, [en línea], Austria, 2012, dirección URL: [http://www.oosa.unvienna.org/oosa/en/COPUOS/cop\\_overview.html](http://www.oosa.unvienna.org/oosa/en/COPUOS/cop_overview.html).
- Zedillo Ponce de León, Ernesto, “Versión estenográfica de las palabras del presidente Ernesto Zedillo, durante la presentación del Programa de Trabajo del Sector Comunicaciones y Transportes 1999, en el Centro Nacional SCT, de esta ciudad”, [en línea], Presidencia de la República, México, 16 de febrero de 1999, dirección URL: <http://zedillo.presidencia.gob.mx/pages/disc/feb99/16feb99.html>.

## **Entrevistas**

- Entrevista realizada por el autor al Dr. Rodolfo Neri Vela, Primer astronauta mexicano, el día 25 de noviembre de 2012 en la Ciudad de México.
- Entrevista realizada por el autor al Lic. Fermín Romero Vázquez, Director para Organismos Internacionales de Telecomunicaciones de la SRE, el día 30 de agosto de 2012 en la Ciudad de México.