

LA EXPLORACIÓN ESPACIAL: UNA OPORTUNIDAD PARA INCREMENTAR EL PODER NACIONAL DEL ESTADO MEXICANO

SPACE EXPLORATION: AN OPPORTUNITY TO INCREASE NATIONAL POWER OF MEXICAN STATE

Resumen

A partir del lanzamiento del satélite Sputnik en 1957 por parte de la ex Unión Soviética, la humanidad entera inició una carrera espacial a la cual se han unido diversos países, los cuales han desarrollado ciencia y tecnología para ello, y capacidades que los colocan dentro del reducido círculo de naciones que tienen las capacidades de construir, lanzar y emplear satélites y vehículos espaciales, proporcionando estos servicios a los otros países como el nuestro.

México, después del lanzamiento citado, inició con estudios en cohetaría, creándose en 1962 la Comisión Nacional del Espacio Exterior (CNEE), misma que fue desaparecida en 1977, posteriormente en 1987 se crea el Instituto Mexicano de Comunicaciones, el cual también desapareció en 1996. Finalmente, en el 2010 se crea la Agencia Espacial Mexicana (AEM); sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, seguimos siendo dependientes de esta tecnología.

Nuestro país cuenta con los recursos materiales, financieros y humanos necesarios para impulsar la exploración espacial, sin embargo, no ha podido crear la sinergia necesaria para unir los esfuerzos de los sectores involucrados y con ello impulsar a nuestro país a desarrollar las capacidades de exploración espacial.

La exploración espacial tiene una influencia directa en el Poder Nacional del Estado, ya que no se trata tan solo de una actividad científica, industrial y académica más, sino que representa en el panorama internacional, una oportunidad para México de involucrarse y desarrollar tecnología nueva que a corto y largo plazo incrementará el Poder Nacional del Estado mexicano, puesto que en el campo social ayuda a mejorar la calidad de vida de la población al desarrollar avances en varias áreas, tal como la medicina, ciencia de los materiales, telecomunicaciones, etc.; en el campo político, ayuda a fortalecer las relaciones con otros Estados y al reconocimiento del gobierno y las instituciones que integran el Estado; en el campo económico, contribuye al incremento en la productividad del Estado y en el campo militar coadyuva en el incremento de las capacidades en defensa y seguridad.

Palabras clave

Exploración espacial, desarrollo espacial, Poder Nacional.

Abstract

Since the launch of the Sputnik satellite in 1957 by the former Soviet Union, the entire humanity started a space race to which different countries have joined. They have develop science and technology for it, and capabilities that place them in the

small circle of nations that have the capability to build, launch and use satellites and space vehicles, providing these services to other countries like ours.

Mexico, after the mentioned launching, started studies related to rockets, this created the National Commission of Outer Space in 1962 (CNEE), which was shut down in 1977. Afterwards, in 1987, the Mexican Institute of Communications was created, which also disappeared in 1996. Finally, in 2010, the Mexican Space Agency (AEM) was created; however, we are still dependable of this technology despite these efforts.

Our country has the material, financial and human resources necessary to boost space exploration, however, it has not been able to create the necessary synergy to unite efforts of the concerned sectors and with it to boost our country to develop capabilities of space exploration.

Space exploration has a direct influence in the National Power of the State, since it is not only about a scientific, industrial and academic activity, but it represents the international panorama. It is an opportunity for Mexico to get involved and to develop new technology that in the short and long term will increase the National Power of the Mexican State, because in the social sphere, it helps to improve quality of life of the population by developing advances in various areas, like medicine, science of materials, telecommunications, etc.; in the political sphere, it helps strengthening relations with other States and the acknowledge of the government and institutions that form the State; in the economic sphere, it contributes to increase productivity of the State, and in the military sphere, it helps to increase capabilities in defense and safety.

Keywords

Hybrid Warfare, Asymmetric Threats, Hybrid Threats, National Security.

CAPITÁN DE NAVÍO AN.PA. DEM. JOSÉ RAMÓN RIVERA PARGA

Ingeniero en Ciencias Aeronavales por la Heroica Escuela Naval Militar; Maestría en Ciencias en Ingeniería Aeronáutica por el Air Force Institute of Technology de los Estados Unidos de América; Especialidad en Mando Naval, Maestría en Administración Naval y Maestría en Seguridad Nacional por el Centro de Estudios Superiores Navales (CESNAV).

Se ha desempeñado como Piloto Aviador Naval en diversos Escuadrones Aeronavales, Jefe de Desarrollo de Sistemas Mecánicos en el Instituto de Investigación y Desarrollo de la Armada de México, Jefe de Apoyo Técnico en el Centro de Mantenimiento Aeronaval, Jefe de la Escuela de Tierra e Instructor de Vuelo en la Escuela de Aviación Naval, Vocal de la Comisión de Estudios Especiales del Estado Mayor General de la Armada, Jefe de Estudios de la Heroica Escuela Naval Militar y Oficial de Enlace con el Colegio de Defensa Nacional, actualmente forma parte de la planta docente del CESNAV.

Es coautor principal del artículo «An Experimental Study of a Micro Air Vehicle with a Rotatable Tail» de la 35th American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA) Fluid Dynamics Conference and Exhibit llevada a cabo en Toronto, Canadá del 6 al 9 de junio del 2005 mismo que también fue publicado en el Journal of Aircraft Vol. 44 No. 6 de Noviembre – Diciembre 2007 del AIAA.

Correo electrónico: *riveraparga@semar.gob.mx*.

Artículo recibido el 11 de julio de 2017. Aprobado el 22 de agosto de 2017.

Los errores remanentes son responsabilidad de los autores.

Introducción

Con el lanzamiento del satélite Sputnik I por parte de la Unión Soviética el 4 de octubre de 1957 (Garber, 2007), la historia del mundo cambió debido a la carrera espacial que lideraron los Estados Unidos de América y la entonces, Unión Soviética. Hoy, a 60 años del inicio de esta competencia, se puede visualizar que la exploración espacial ha propiciado un desarrollo científico y tecnológico que se ha traducido en importantes beneficios para todos los países, pero en mayor medida, para los más desarrollados, es decir, aquellas naciones que han hecho uso del espacio para emplearlo en actividades militares, civiles y comerciales (David & Blanco, 2013: 1); sin embargo, existen países que no han desarrollado la tecnología para poder llevar a cabo esta actividad, entre los países que se han quedado atrás se encuentra el nuestro. De esta manera, los países que han desarrollado esta capacidad tienen un mayor potencial para alcanzar sus objetivos nacionales, por lo que surge la pregunta: ¿Cómo influye la exploración espacial en el Poder Nacional de un Estado?

En nuestro país, la exploración espacial no ha tenido el desarrollo que exigen las actuales y futuras circunstancias internacionales, sin embargo, los primeros esfuerzos por desarrollar sus capacidades en esta materia datan de 1949 cuando se da inicio a la investigación sobre coherencia en México, lo que permitió que en años subsiguientes se lanzaran varios cohetes a la atmósfera (DOF, 2011). Posteriormente, en 1962 se crea la Comisión Nacional del Espacio Exterior (CONEE), que impulsa el desarrollo espacial en México (DOF, 2011) sin embargo, esta comisión se disuelve por instrucciones del presidente José López Portillo en 1977 (Milenario, 2015). El siguiente esfuerzo lo constituyó la creación del Instituto Mexicano de Comunicaciones en 1987 que coordinó la construcción y puesta en servicio de los satélites Morelos I y II, el cual desapareció en 1996 (AEM, Programa Nacional de Actividades Espaciales, 2015). Más de una década después y en un esfuerzo colectivo por impulsar el desarrollo espacial en México, la Agencia Espacial

Mexicana (AEM)¹ nació a partir de una iniciativa civil y académica, mismos sectores que promovieron la ley de su creación ante el Congreso de la República, y que se aprobó en junio de 2010. A partir de lo anterior, la AEM se constituyó como un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonios propios. Este organismo busca entre sus prioridades la articulación de los centros de investigación, así como incursionar en el desarrollo de servicios relacionados con la explotación del espacio exterior y con temas relacionados con la misma, sin embargo, aún hay un gran camino por recorrer (Barbosa, 2015).

De lo anterior, se puede afirmar que resulta ilógico para nuestro país que, contando con grandes recursos naturales, una población de más de 120 millones de personas y un Producto Interno Bruto (PIB) que lo coloca en el 12vo lugar a nivel mundial (CIA, 2017), no ha aprovechado todas sus fortalezas en el desarrollo de capacidades para la exploración espacial, encontrándose actualmente en una situación de dependencia tecnológica de otras naciones que sí han aprovechado este campo científico y tecnológico para su beneficio, por lo que el objetivo de este artículo es presentar un análisis que demuestra que la exploración espacial representa una oportunidad para incrementar el Poder Nacional del Estado mexicano, debido a los beneficios que le puede proporcionar, lo que coadyuvaría a resolver con mayor efectividad los problemas sociales que han estado presentes por mucho tiempo, tal como la pobreza y falta de desarrollo, entre otros; sobre todo, si se tiene en consideración que nuestro país cuenta con los elementos suficientes para desarrollar capacidades en esta área.

Previo al desarrollo de este análisis, resulta necesario establecer, para fines de este artículo, que el término «exploración espacial» está referido al conjunto de actividades que realiza el ser humano en el espacio exterior, orientadas al incremento del conocimiento y su explotación para su beneficio (Longsdon, 2016); asimismo, «Poder Nacional» es la «Capacidad de un Estado para alcanzar y/o preservar los Objetivos Nacionales. Se estructura con la reunión de los recursos y medios de toda índole, disponibles y potenciales, organizados para su empleo estratégico» (CESNAV-CODENAL, 2016).

1 Es relevante mencionar que las siglas de la Agencia Espacial Mexicana son «AEM», de conformidad con las «Líneas Generales de la Política Espacial de México (DOF, 2011), ya que, durante el proceso de impulso de la creación de citada agencia, el Ing. Fernando de la Peña Llaca, propuso las siglas «AEXA»; sin embargo, actualmente estas siglas son de una compañía privada en México propiedad de citado ingeniero y que significan «Aplicaciones Extraordinarias Aeroespaciales» (AEXA, 2012).

El presente artículo muestra primeramente la situación actual del desarrollo espacial en nuestro país, posteriormente presenta la influencia de la exploración espacial en el Poder Nacional del Estado mexicano, finalizando con las conclusiones correspondientes.

Situación actual del desarrollo espacial en México

A. La Agencia Espacial Mexicana y su aportación al desarrollo espacial en México

El organismo rector del desarrollo espacial en México es la AEM, cuya creación se llevó a cabo el 30 de julio del 2010 como un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que forma parte del sector coordinado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y tiene como objeto lo siguiente (LAEM, 2010):

- a. Formular, proponer y ejecutar la Política Espacial de México, así como el Programa Nacional de Actividades Espaciales;
- b. Promover el desarrollo de actividades espaciales para ampliar las capacidades del país en las ramas educativa, industrial, científica y tecnológica en materia espacial;
- c. Desarrollar la capacidad científico-tecnológica del país, a través de la articulación de los sectores involucrados;
- d. Promover el desarrollo de los sistemas espaciales y los medios, tecnología e infraestructura necesarios para la consolidación y autonomía de este sector en México;
- e. Facilitar la incorporación de los sectores relacionados y particularmente la participación del sector productivo;
- f. Promover una activa cooperación internacional mediante acuerdos que permitan la integración activa de México a la Comunidad Espacial Internacional;
- g. Servir como instrumento de la rectoría del Estado en este sector;
- h. Velar por el interés y Seguridad Nacionales, mediante una estrategia que integre conocimiento científico y tecnológico, eficiencia, experiencia y capacidad de coordinación entre las entidades públicas de la Administración Pública Federal;
- i. Garantizar y preservar el interés público y la protección de la población, como fundamentos del desarrollo, seguridad, paz y prevención de problemas de Seguridad Nacional en México;

- j. Recibir de las entidades públicas, privadas y sociales, propuestas y observaciones en el área espacial para su estudio y consideración.

Es de resaltar que desde su creación la ley vincula a la AEM con la Seguridad Nacional, dado que uno de sus objetos es el de «velar por el interés y Seguridad Nacionales» y «garantizar y preservar el interés público...como fundamentos...de problemas de Seguridad Nacional» (LAEM, 2010).

Un aspecto importante en la creación de la AEM es su estructura, ya que, de conformidad con la ley mencionada, cuenta con una Junta de Gobierno, una Dirección General, un órgano de vigilancia y las estructuras técnicas y administrativas que determine el estatuto orgánico. La Junta de Gobierno está integrada por los siguientes quince miembros: El titular de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, un representante de la Secretaría de Gobernación, un representante de la Secretaría de Relaciones Exteriores que deberá tener nivel de subsecretario, un representante de la Secretaría de Educación Pública que deberá tener nivel de subsecretario, un representante de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público que deberá tener nivel de subsecretario, un representante de la Secretaría de la Defensa Nacional que deberá tener nivel de subsecretario, un representante de la Secretaría de Marina que deberá tener nivel de subsecretario, el titular del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Director General del Instituto Politécnico Nacional, el Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, el Presidente de la Academia de Ingeniería, el Presidente de la Academia Nacional de Medicina, un representante de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior y el titular del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (LAEM, 2010).

La estructura de la AEM puede describirse como incluyente ya que considera a todas las dependencias de gobierno que pueden aportar su esfuerzo para el desarrollo espacial del país, desde la academia, los responsables del desarrollo de ciencia y tecnología, las Fuerzas Armadas y en general la administración pública federal.

El 13 de julio del 2011 la AEM publicó en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo mediante el cual se dan a conocer «Las Líneas Generales de la Política Espacial de México», documento en el que establece que la política del Estado mexicano, en materia espacial tiene como finalidad traducir el desarrollo científico, tecnológico e industrial

aeroespacial en oportunidades que sitúen a México en el nivel que le permita competir a nivel internacional y con ello generar más y mejores empleos; asimismo establece los siguientes nueve objetivos de esta política:

- a. Crear un marco institucional propicio para al desarrollo espacial de México para mejorar las condiciones y oportunidades de vida de la población.
- b. Asegurar que las actividades espaciales tengan un papel relevante en la protección y seguridad de la población.
- c. Articular los sectores público y privado para desarrollar sistemas satelitales con infraestructura y tecnologías propias.
- d. Establecer los criterios para el fomento de las actividades espaciales en México.
- e. Fomentar cadenas productivas que vinculen al sector industrial con los sectores académicos.
- f. Fortalecer la política de cooperación internacional en materia espacial.
- g. Estimular el crecimiento de una industria espacial auto-sostenible de clase mundial.
- h. Promover la expansión y la consolidación de una cultura del conocimiento espacial.
- i. Garantizar y preservar en la política espacial, los valores de desarrollo humano, seguridad y paz.

El 5 de agosto del 2012, la AEM publicó un documento denominado «Plan de órbita: Mapa de Ruta de la Industria Espacial Mexicana 2013», mismo que fue el producto del trabajo conjunto y del consenso entre la AEM, ProMéxico, la academia, la industria y el gobierno, quienes con base en su experiencia, conocimientos y expectativas, integraron un plan de acción para desarrollar la industria espacial mexicana, que establecía que para el primer semestre del 2018 nuestro país tendría una plataforma satelital multifuncional de órbita baja con el cincuenta por ciento de las tecnologías críticas desarrolladas por nuestro país; sin embargo, desafortunadamente este plan no se materializó por falta de presupuesto (Duarte Muñoz, 2015), lo que refleja de alguna manera la falta de importancia que se le da a esta industria, es decir, el hecho de no invertirle recursos financieros, demuestra que el desarrollo espacial no es una prioridad para el sector político de nuestro país; como una actualización de este programa que no llegó a materializarse, el 9 de junio del 2017 se publicó el Plan de órbita 2.0 (ProMexico, 2017), el cual considera, al igual que

la primera versión, el trabajo conjunto del gobierno, la academia y la industria, al que le denomina «triple hélice», y plantea que para el 2026 nuestro país debe contar con una participación del 1% del mercado global del desarrollo de componentes, productos y servicios del sector espacial; para el 2035 México debe ser capaz de atender los mercados públicos y privados del sector espacial y para el 2036 debemos tener dos órbitas satelitales adicionales.

Por otro lado, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, considera solo dos líneas de acción en materia de desarrollo espacial, ambos como parte de la estrategia 4.5.1 que busca Impulsar el desarrollo tecnológico para la cobertura y acceso a las comunicaciones, en el marco de la meta nacional número 4 «México Incluyente»: La primera es desarrollar un sistema espacial de alerta temprana para desastre naturales y la otra es la de desarrollar la infraestructura espacial de banda ancha.

En el cuarto informe de labores de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se publican diversas acciones que la AEM ha llevado a cabo para materializar estas líneas de acción, pero en general, la AEM ha efectuado una gran cantidad de actividades académicas, de promoción y concientización de la importancia del sector espacial, así como de coordinación de proyectos y acuerdos que han contribuido en la promoción del sector, como es el caso de los acuerdos de diversos tipos con agencias espaciales de Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Ucrania, Japón, Italia, India, China, entre otros (CONACYT, 2015), así como con universidades nacionales y extranjeras. Algunas de estas actividades se enlistan en la Tabla 1.

Otro de los logros de la AEM, es la creación, junto con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), del Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e innovación en Actividades Espaciales en octubre del 2014 (AEM, Crean AEM y CONACYT Fondo Sectorial para Impulsar Investigación Espacial, 2014); sin embargo, no se identifica un proyecto que se constituya como meta a mediano o largo plazo que sirva como guía y motivación para unificar el esfuerzo nacional. Pongamos por ejemplo, el caso de los Estados Unidos, en la época de la guerra fría, ¿Cuál era la meta a la que se dirigían todos los esfuerzos?: Llegar a la Luna antes que los rusos; ¿Cuál es su meta en esta época?, la respuesta es también muy sencilla: llegar a Marte para el año 2030 (NASA, 2014); es decir, es necesario tener un objetivo claro que sirva de motivación y permita a todos los sectores saber cuál es la meta nacional en materia espacial.

Tabla 1
Actividades relevantes de la AEM para promoción del sector espacial en México

Num.	Actividad	Lugar	Fecha
1	<i>Curso Nacional 2014 de Ingeniería de Sistemas Espaciales</i>	<i>Ciudad de México y Querétaro</i>	<i>Del 8 al 12 de diciembre del 2014</i>
2	<i>Encuentro Internacional «Grandes Misiones Espaciales» (SCT, Comunicado 095, 2015)</i>	<i>Ciudad de México</i>	<i>23 de febrero del 2015</i>
3	<i>1er Concurso de Arte Espacial (AEM, Agenda, 2017)</i>	<i>AEM</i>	<i>Del 11 de febrero al 11 de mayo del 2014</i>
4	<i>Segundo Concurso de Arte Espacial (AEM, Agenda, 2017)</i>	<i>AEM</i>	<i>Del 1 de junio al 31 de agosto del 2015</i>
5	<i>Cumbre de Jefes de Agencias Espaciales 2015</i>	<i>AEM</i>	<i>17 de septiembre del 2015</i>
6	<i>Semana Mundial del Espacio 2015 (AEM, Conferencia Espacial de las Américas CEA, 2016)</i>	<i>Diversas entidades del país</i>	<i>Del 16 al 20 de octubre del 2015</i>
7	<i>Space Bootcamp (AEM, Conferencia Espacial de las Américas CEA, 2016)</i>	<i>Diversas entidades del país</i>	<i>Del 2013 al 2015 se han realizado 10 Space Bootcamps</i>
8	<i>Conferencia Espacial de las Américas (AEM, Conferencia Espacial de las Américas CEA, 2016)</i>	<i>Pachuca, Hidalgo.</i>	<i>Del 15 al 19 de noviembre del 2015</i>
9	<i>Seminario de Divulgación «Experiencia en Sistemas de Propulsión NASA-AMES» (AEM, Agenda, 2017)</i>	<i>AEM</i>	<i>7 de julio del 2016</i>
10	<i>Segundo Congreso de Medicina Espacial (AEM, Agenda, 2017)</i>	<i>Universidad Marista de Guadalajara, Jal.</i>	<i>22 de septiembre del 2016</i>
11	<i>International Astronautical Congress (AEM, Agenda, 2017)</i>	<i>Guadalajara, Jal.</i>	<i>Del 26 al 30 de septiembre del 2016</i>

Num.	Actividad	Lugar	Fecha
12	<i>Semana Mundial del Espacio (AEM, Agenda, 2017)</i>	<i>Diversas actividades en todo el territorio nacional</i>	<i>4 al 10 de octubre del 2016</i>
13	<i>1er Congreso Nacional de Ciencias Geoespaciales (AEM, Agenda, 2017)</i>	<i>Instituto Politécnico Nacional; Ciudad de México</i>	<i>7 de diciembre de 2016</i>
14	<i>Presentación del Libro «Medicina Espacial» (AEM, Agenda, 2017)</i>	<i>Auditorio de la SCT</i>	<i>1 de diciembre del 2016</i>
15	<i>Seminario de Divulgación «Realidad Virtual» (AEM, Agenda, 2017)</i>	<i>AEM</i>	<i>8 de febrero del 2017</i>
16	<i>Cuarto Foro «Hacia Nuevos Horizontes de la Medicina» (AEM, Agenda, 2017)</i>	<i>Universidad Anáhuac, Huxquilucan, Estado de México</i>	<i>8 de mayo del 2017</i>

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las fuentes que se indican en la columna de «Actividad».

El 14 de abril del 2015 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el «Programa Nacional de Actividades Espaciales», en el cual definen cuatro objetivos con sus respectivos indicadores, mismos que se muestran en la Tabla 2.

En citada tabla puede visualizarse que el primer objetivo busca impulsar el desarrollo de infraestructura espacial en México, el segundo, promover la innovación e inversión pública y privada; el tercero impulsar el desarrollo científico y educación y el último, posicionar a México en la comunidad internacional, es decir, el propósito que se encuentra dentro de este programa es el de estimular el desarrollo espacial del Estado mexicano a través de la participación de los sectores productivos, el gobierno y la academia, sin embargo, también puede visualizarse que los indicadores están limitados a ponderar el gasto de su presupuesto, lo cual en realidad no constituye una manera objetiva de medir el avance en el desarrollo espacial de nuestro país, ya que resulta necesario materializarlo en proyectos más tangibles tales como avances en la creación de proyectos.

Tabla 2
 Objetivos e indicadores del Programa Nacional de Actividades Espaciales 2015

Num.	Descripción	Indicador
1	<i>Impulsar el desarrollo de una infraestructura espacial que atienda las necesidades sociales de seguridad, protección de la población, atención a desastres, banda ancha y cuidado del medio ambiente.</i>	<i>Porcentaje del monto ejercido en proyectos tipo 1 (de impulso a la atención de necesidades de la población) vs. monto presupuestado y aprobado en proyectos tipo 1.</i>
2	<i>Impulsar el desarrollo del sector espacial nacional promoviendo la innovación, la inversión pública y privada, la creación de empresas, la generación de empleos y el aumento de la competitividad.</i>	<i>Porcentaje del monto ejercido en proyectos tipo 2 (de impulso al desarrollo del sector espacial) vs. monto presupuestado y aprobado en proyectos tipo 2.</i>
3	<i>Promover la construcción de capacidades y competencias estratégicas nacionales en el campo espacial impulsando la educación, fortaleciendo la investigación y articulando a los diferentes actores en el desarrollo y la aplicación de ciencias y tecnologías espaciales.</i>	<i>Porcentaje del monto ejercido en proyectos tipo 3 (de construcción de capacidades y competencias nacionales) vs. monto presupuestado y aprobado en proyectos tipo 3.</i>
4	<i>Posicionar a México con la comunidad internacional en el uso libre, pacífico, eficaz y sustentable del espacio; en los retos globales de la sociedad y del planeta, en la economía y la exploración del espacio a través de la cooperación internacional.</i>	<i>Porcentaje del monto ejercido en proyectos tipo 4 (de impulso al posicionamiento de México en la comunidad internacional) vs. Monto presupuestado y aprobado en proyectos tipo 4.</i>

Fuente: Elaboración propia con datos del Programa Nacional de Actividades Espaciales, AEM, 2015.

La sola existencia de la AEM como agencia destinada a impulsar el desarrollo espacial en México, representa una fortaleza del Estado mexicano para desarrollar sus capacidades de exploración espacial, sin embargo, es necesario proporcionarle los recursos materiales, humanos y financieros suficientes².

² El presupuesto de la AEM es bajo; por ejemplo, para este año es de solo 92,482,883 pesos (DOF, Calendarios del Ejercicio Fiscal Autorizados para el Ejercicio Fiscal 2017, 2017). Esta situación se ha mantenido desde su creación, al grado que México ocupa el lugar 34 de los 39 países que la OECD cita en su Informe de la Economía Espacial 2014 (OECD, 2014).

B. La academia en México y su involucramiento en el desarrollo espacial

La academia juega un papel indispensable en el desarrollo de un país (Thursby, 2014), ya que se constituye como la fuente generadora de conocimiento y tecnología que sirve de palanca para que un Estado impulse su industria con la independencia tecnológica necesaria para ser viable y costeable su crecimiento.

En nuestro país existen instituciones académicas que cuentan con carreras y cursos relacionadas con la industria espacial, tal como la Universidad Autónoma de México (UNAM) que cuenta con profesionales e imparte estudios en el área espacial (UNAM, 2013), asimismo, la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) y la Universidad Autónoma de Baja California que imparten la carrera de ingeniería espacial (UABC, 2016) (UACH, 2008) lo cual es de vital importancia, ya que forman a los profesionales en esta área y además promueven la cultura y la conciencia de las capacidades potenciales que nuestro país puede desarrollar. Es de destacar que muchas de estas actividades son llevadas a cabo con participación conjunta de la AEM, lo cual, como ya se mencionó en el apartado anterior, es de gran relevancia, ya que esta es un área con gran potencial y que se constituye como una oportunidad de crecimiento.

Uno de los hechos relevantes de la participación de la academia en el desarrollo espacial de nuestro país es la construcción de dos microsátélites experimentales que llevó a cabo la UNAM y que fueron lanzados en 1995 y 1996³, llamados UNAMSAT (UNAM, Dirección General de Comunicación Social de la UNAM / Gaceta Histórica, 2017). Actualmente ninguno de estos satélites se encuentra en órbita, ya que el primero nunca alcanzó su órbita y el segundo, aproximadamente un año después reportó fallas de alimentación eléctrica y se dio por perdido (Cacelín, 2016); sin embargo, este hecho comprobó que las instituciones mexicanas tienen la capacidad de construir capacidades en materia espacial.

Por otro lado, con fecha 11 de mayo del 2017, la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) anunció que dio inicio al proyecto denominado «AzTechSat 1», mismo que fue impulsado por la

³ El primer satélite de la UNAM, el UNAMSAT 1, fue lanzado en marzo de 1995, sin embargo, no alcanzó la órbita deseada y se destruyó. Por su parte, 18 meses después fue lanzado el UNAMSAT B (Krebs, 2016).

AEM y consistirá en construir un nanosatélite CubeSAT⁴ y con apoyo de la NASA ponerlo en órbita en al año 2019 (El Universal, 2017). Este tipo de proyectos, son muestra del resultado del trabajo continuo de promoción por parte de la AEM.

Dentro de la academia, se identifica un esfuerzo de crecimiento y actividad basada en seminarios, cursos, conferencias, carreras, pero, además, proyectos como el de la UPAEP sin duda permitirán en un futuro cercano, crear capacidades espaciales para el desarrollo del país.

En este sentido, la existencia de infraestructura en educación con que cuenta nuestro país se puede considerar como una fortaleza que puede ser empleada para formar profesionales en las áreas del espacio para investigación y desarrollo.

C. Las Fuerzas Armadas Mexicanas y la exploración espacial

Es relevante recordar que históricamente, las Fuerzas Armadas han propiciado el desarrollo tecnológico de su país (García, 2016), a través de la creación de capacidades de defensa en diversas áreas, que posteriormente migran a la industria nacional donde, en algunos casos, ya como empresa de gobierno o como empresa particular o híbrida, que crece en tamaño y capacidades, impulsando el desarrollo nacional. Uno de estos casos es por ejemplo la empresa Embraer, que inicialmente se creó con fines de defensa de Brasil y actualmente es una de las compañías líderes a nivel mundial que no solo produce equipos militares, sino aeronaves y satélites; lo cual han situado a ese país en el grupo de naciones que cuentan con tecnología espacial propia y presencia en la Estación Espacial Internacional.

En México, la SEDENA y la SEMAR se encuentran desarrollando tecnología propia en sus respectivos institutos de tecnología⁵, además de utilizar productos satelitales tales como fotografías y comunicaciones, asimismo, participaron como supervisores de la construcción de los

4 El CubeSAT es un estándar de construcción de nanosatélites creado por la Universidad Politécnica del Estado de California y el laboratorio de desarrollo de sistemas espaciales de las universidades de Stanford y San Luis Obispo, que ha permitido que universidades y compañías privadas tengan acceso al espacio de manera económicamente accesible (Cubesat.org, 2017), incluso existen compañías que venden paquetes para armar este tipo de nanosatélites y otras que venden por separado sus componentes.

5 La Secretaría de Marina cuenta con el Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Armada de México (INIDETAM) así como la Coordinadora de Proyectos Externos y la Secretaría de la Defensa Nacional con el Centro de Investigación y Desarrollo del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos (CIDEFAM) así como el Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Fuerza Aérea Mexicana (GIDTFAM).

satélites Centenario⁶ y Morelos 3⁷; por su parte la SEDENA terminó un proyecto de construcción de un nanosatélite experimental en el 2015 (SEDENA, 2015), y a la fecha continúa la construcción de otro, en la inteligencia de que el lanzamiento del primero aún no está calendarizado (Cienfuegos Zepeda, 2017), lo cual puede considerarse como un avance importante en materia de desarrollo espacial dentro de las Fuerzas Armadas mexicanas.

En este sentido, se puede afirmar que las capacidades de investigación y desarrollo tecnológico de las Fuerzas Armadas se constituyen como una fortaleza del Estado mexicano que puede ser aprovechado para crear capacidades de exploración espacial para beneficio de nuestro país.

D. La iniciativa privada mexicana y su interés por la industria espacial

Además del apoyo de los gobiernos, un sector determinante y que necesariamente debe involucrarse para que se obtenga un desarrollo nacional, es la iniciativa privada (Duarte Muñoz, 2015). Actualmente a nivel mundial existen compañías privadas que se dedican a la industria espacial, algunas de las cuales ya están ofreciendo servicios satelitales y otras están desarrollando su tecnología para explotar este nuevo campo para compañías privadas; entre las más importantes se encuentran (Institute, 2017): Armadillo Aerospace, Bigelow Aerospace Inc, Blue Origin LLC, Copenhagen Suborbitals, Deepspace Industries, Frontier Astronautics LLC, Intelsat, Masten Space, Planetary Resources, Rocketplane LTD, Scales Composites LLC, Sierra Nevada Corp, Space Information Labs, The Spaceship Company, Space X, Ventions LLC, Virgin Galactic LLC, World View Enterprises, Xcor Aerospace.

Una de las empresas más representativas de la industria satelital en México es la empresa SATMEX (Satélites Mexicanos, S.A de C.V.), misma que era la operadora de los satélites mexicanos y que nació como empresa paraestatal, consecuencia de la primer reforma de telecomunicaciones en 1997 ya que fue creada por la privatización parcial

6 El satélite Centenario fue un proyecto del Gobierno Federal que no llegó a materializarse ya que durante su lanzamiento en Kasajistán el 16 de mayo del 2015 ocurrió una falla en la tercera etapa, minutos después de haber despegado el cohete portador Protón-M. (SCT, 2015).

7 El satélite Morelos 3, forma parte del programa Mexsat y fue puesto en órbita el 2 de octubre del 2015, lanzado desde Cabo Cañaveral, Florida, Estados Unidos. Este satélite permitirá las comunicaciones móviles en todo el territorio nacional, mar territorial y zona económica exclusiva, así como la preservación de posiciones orbitales y el control de las comunicaciones estratégicas de Seguridad Nacional. Su costo fue de 300 millones de dólares más 100 millones de dólares de su lanzamiento; tiene una vida útil de 15 años.(SCT, gob.mx, 2015) (Telcomm, 2015).

(El gobierno permaneció como dueño del 25% de las acciones) de la empresa estatal «Servicios Satelitales de Telecomm». Posteriormente a inicios del 2014, Eutelsat Communications anunció la compra total de esta empresa (Milenio, Milenio Negocios, 2014), por lo tanto, ya no es una empresa mexicana sino parte de una transnacional de origen europeo, de hecho, a partir de marzo del 2014 cambió su nombre a Eutelsat Américas (Economista, 2014).

Cabe aclarar que SATMEX únicamente operó los satélites, ya que éstos fueron adquiridos y lanzados con tecnología de otros países, por lo que el objetivo de la empresa no era desarrollar tecnología propia; además, la iniciativa de invertir y crear esta empresa no fue por parte del empresariado mexicano, sino una iniciativa del gobierno.

Por otro lado, un ejemplo de compañía fundada por empresarios mexicanos, es la compañía AEXA⁸, cuya misión es (AEXA, Aplicaciones Extraordinarias Aeroespaciales, s.f.):

«Desarrollar productos y servicios que impulsen el avance científico, tecnológico y económico de las diferentes industrias a través de nuevas tecnologías, disminuyendo así la dependencia tecnológica de nuestros clientes, promoviendo la educación en Ciencia y Tecnología espacial, revirtiendo la fuga de cerebros, ofreciendo retos y oportunidades dentro de los programas espaciales nacionales y comercial»

Es de destacar que citada compañía, a pesar de que en su página ofrece diversos servicios, tales como diseño y elaboración de dispositivos de optimización para vehículos aeroespaciales, telecomunicaciones, programas educativos, desarrollo de sistemas a la medida y diseño y gestión de patentes, únicamente ha publicado y promocionado programas educativos para jóvenes de entre 12 y 17 años.

Otro ejemplo de inversión privada en nuestro país es la Iniciativa MxSpace que se creó en el año 2013, con la colaboración de la AEM y que consiste en un grupo de cinco empresas destinadas a impulsar la industria espacial en México y desarrollar tecnología satelital, sistemas de propulsión, estructuras de lanzamiento y estaciones de control terrestre, teniendo como meta poner en órbita un satélite con tecnología mexicana, incluyendo el vehículo de lanzamiento. Las empresas participantes son: Clustmext, Ketertech, Simple Complexity, Latitud 19:36 y Aisystems (Mxspace, 2015). Desafortunadamente a la fecha no han

⁸ Esta Compañía fue fundada por los promotores de creación de la actual AEM.

materializado su meta, sin embargo, este tipo de empresas son ejemplo del impulso empresarial en la industria mexicana, coordinado por la AEM y que, de continuar con este esfuerzo, es de esperarse que en los próximos años se vean los resultados.

Este paulatino involucramiento del sector empresarial mexicano es bueno para la industria espacial mexicana ya que, conforme lo señala la AEM, en países como Estados Unidos, el factor multiplicador de lo invertido en la industria espacial sobre la economía nacional es de 4.9 (AEM, Programa Nacional de Actividades Espaciales, 2015), lo cual indica de manera objetiva y clara, que la inversión en esta industria es altamente redituable.

E. Influencia de la exploración espacial en el Poder Nacional del Estado mexicano

Hasta este punto, se ha descrito la situación actual del sector espacial en nuestro país, sin embargo, para poder relacionar la influencia de la exploración espacial en el Poder Nacional de Estado mexicano, resulta necesario analizar cada uno de los campos del poder ya que el poder es como un ente vivo que cambia, se desarrolla y evoluciona. En este sentido, el poder nunca se destruye o desaparece, solo se transforma (Medina González Dávila, 2016), por lo que es importante identificar y analizar los aspectos de poder presentes y potenciales en cualquier relación, ya sea entre personas, grupos o entre naciones.

Durante siglos se ha escrito respecto al control y explotación del terreno del mar para beneficio del Estado, en los últimos 100 años lo correspondiente al espacio aéreo; sin embargo, sobre el espacio exterior ha sido relativamente hace poco tiempo, ya que la carrera espacial surgió después de la segunda guerra mundial, por lo que en el presente apartado se efectúa un análisis que se desarrolló a partir de datos cualitativos que sirven como referencia para identificar cómo esta actividad impacta en el Poder Nacional del Estado.

F. Influencia de la exploración espacial en el campo social

El Campo Social es el componente del Poder Nacional constituido por la sociedad en su conjunto, su cultura, valores, identidad y voluntad para coadyuvar al logro y mantenimiento de los objetivos nacionales (CESNAV-CODENAL, 2016).

La exploración espacial es en sí misma una actividad que impacta en la calidad de vida de las personas, debido al desarrollo tecnológico que trae como consecuencia, el incremento del nacionalismo y moral de los ciudadanos que se sienten orgullosos de que su país tenga estas capacidades y, por último, como consecuencia de la motivación a la población joven para prepararse en áreas de ingeniería e inspirarlos en llevar a cabo proyectos desafiantes y extraordinarios (NASA, 2013).

El desarrollo tecnológico, producto de la exploración espacial tiene grandes alcances en muchas de las áreas de la vida humana, tal y como las comunicaciones, debido a los enlaces vía satélite en las comunicaciones día a día; los avances en la medicina que han sido producto de los experimentos llevados a cabo en condiciones de gravedad cero; así como en general todas las investigaciones científicas y los avances tecnológicos que son llevados a cabo a fin de que sea posible la vida en el espacio exterior de los seres humanos, que si bien son contados los astronautas, muchas tecnologías empleadas para estos fines son utilizadas en la vida diaria de la población en la superficie terrestre.

Algunas de las tecnologías que se han desarrollado por la industria espacial y que se utilizan en la vida diaria son, por ejemplo: LED's (Light Emitting Diodes), termómetro infrarrojo para oídos, extremidades artificiales (prótesis), sistemas antihielo para aeronaves, mejoras para seguridad de las autopistas, materiales para fabricación de llantas de automóviles, detectores de químicos, sistemas de análisis de video, estructuras reforzadas contra el fuego para la industria de la construcción, trajes de protección contra el fuego, hule-espuma para seguridad de los pasajeros de automóviles, fórmulas de alimentación para bebés, aspiradora portátil, tecnología para congelación y preservación de alimentos, paneles solares, sistemas de purificación de aire y agua, software para diseño 3d, software para análisis estructural, tecnología para control de refrigeradores y hornos, tecnología de lubricación, tecnología para seguridad en las minas, cámaras de video omnidireccionales, tecnología para biopsia en pecho, software de precisión para GPS, materiales compuestos, materiales, aislantes, sistemas de estabilización de video, sistemas de control de presurización de aeronaves, etc. (NASA, NASA Technologies Benefit our Lives, 2008).

Por otro lado, desde que inició la carrera espacial entre los Estados Unidos de América y la ex Unión Soviética en la década de los cincuenta, el sentimiento nacionalista en las personas de ambos países fue reforzado con los avances que poco a poco se fueron dando (Lenihan,

2016). Este sentimiento y orgullo nacionalista constituye un factor importante en la integración de la sociedad y si bien esto aplicó para los países mencionados, también tiene el mismo efecto en otros países, ya que el tener un programa de desarrollo espacial, proporciona prestigio al país y a sus ciudadanos.

Aunado a lo anterior, es conocido que la exploración espacial, por tratarse de una actividad extraordinaria de la vida del hombre, requiere de un gran esfuerzo y trabajo en equipo, así como de la persistencia y continua mejora de sus procesos, lo cual es ejemplo de excelencia y altos estándares de calidad. Por estos hechos, en muchas ocasiones la exploración espacial es utilizada para inspirar todas estas cualidades en personas y equipos de trabajo (Aldridge, 2004); aunado a esto es necesario recordar que en todas las épocas el ser humano ha querido explorar áreas desconocidas y lejanas a su naturaleza; por esta razón, la exploración espacial es utilizada para inspirar tanto a jóvenes como a niños y adultos, para que busquen esa excelencia en sus actividades, ese espíritu aventurero y de exploración que requiere el ser humano para alcanzar grandes objetivos.

En el campo social, no debemos de pasar por alto la gran cantidad de jóvenes con que cuenta nuestro país (bono demográfico) el cual representa una capacidad potencial que México debe aprovechar para que incursionemos no solo en el área espacial, sino en cualquier otra área ya que esta fuerza laboral puede y debe ser empleada para fortalecer el Poder Nacional, siendo el desarrollo espacial un área que requiere innovación y puede generar beneficios a corto, mediano y largo plazo.

G. Influencia de la exploración espacial en el campo económico

La exploración espacial es una actividad que mueve y activa la economía de un país, ya que a través de la investigación y desarrollo se crean patentes que posteriormente son explotadas comercialmente por las empresas de esos países (NASA, Technology Transfer Program, 2016)⁹. En el pasado esta actividad era propia de los gobiernos, sin embargo, ahora es diferente, ya que actualmente diversas empresas privadas están explotando comercialmente las actividades espaciales. Es de mencionarse también el hecho de que, si bien las actividades más relevantes en la exploración espacial son aquellas que son publicadas por los medios de comunicación, tal como el lanzamiento de satélites o

⁹ La NASA, por ejemplo, en su página web establece que tiene 1,600 patentes para transferencia tecnológica.

cohetes, detrás de estos eventos existe una logística que es apoyada por otras empresas pequeñas que también se benefician de la exploración espacial.

En lo referente a la creación de patentes, es relevante recordar que la capacidad tecnológica es el factor más importante que distingue a los países desarrollados de aquellos que se encuentran en vías de desarrollo, ya que es a través de las patentes con los cuales se obtienen recursos económicos para el país dueño de ellas; así que la exploración espacial, como creadora de conocimiento y tecnología impacta positiva y directamente en la economía de Estado.

Aunado a lo anterior, la presencia de empresas particulares en la exploración espacial como «Space X»¹⁰, entre otras, es la muestra de que la exploración espacial es un área potencial de ser explotada en muchos aspectos con fines económicos, por ello, algunas de estas empresas tienen planes para impulsar el turismo espacial en las próximas décadas, continuar con el lanzamiento de satélites, efectuar la limpieza de basura espacial y hasta explotar los minerales existentes en objetos astrales, tales como los meteoritos. En definitiva, todas estas actividades producirán empleos y riqueza para aquellos Estados que tengan la visión de aprovechar los beneficios del espacio exterior.

En lo referente a las empresas que proporcionan los apoyos logísticos a las compañías más grandes que llevan a cabo la exploración espacial o a las instituciones de gobierno correspondientes, se trata de empresas de una gran variedad de áreas, tales como servicios de limpieza, alimentación, papelería, constructoras inmobiliarias, transporte, etc. Todas estas compañías están produciendo empleos y activan la economía de manera local, nacional o global, según se trate del apoyo logístico requerido, sin olvidar que ello contribuye de manera directa a incrementar el movimiento financiero y productivo que finalmente se traduce en poder económico y este a su vez en Poder Nacional.

Como una pequeña muestra del potencial económico de la exploración espacial, se puede considerar que lo que llamamos sector aeroespacial tiene un crecimiento importante, según lo manifestó el director de la AEM en la Conferencia Global de Innovación Espacial (GLIC 2015) en Múnich, Alemania: «Hay una transformación en México. Hoy, con tecnología e innovación, nuestro sector aeroespacial genera 45 mil empleos, cuenta con 310 empresas, cinco veces más que hace diez

¹⁰ Como muestra del potencial que tiene el involucramiento del sector particular en la Exploración Espacial, se menciona Space X que fue fundado en el 2002 y actualmente cuenta con más de 4000 empleados y ha construido tres vehículos espaciales. (Space X, 2016).

años, y en 2014 las exportaciones aeroespaciales mexicanas crecieron 16.5% respecto a 2013» (SCT, 2016).

En términos numéricos, es de mencionarse que, de conformidad con los datos publicados por la AEM, mismos que se ilustran en la Tabla 3, el factor multiplicador de la inversión en el sector espacial en otros países, va desde 1.4 en Bélgica hasta 4.9 en los Estados Unidos, por lo que puede afirmarse que las inversiones en este sector son redituables y por lo tanto influyen favorablemente en el campo económico del Poder Nacional.

Si bien, la exploración espacial puede constituirse como una fuente impulsora de la economía nacional de nuestro país, también hay que reconocer que se requiere de una inversión importante para impulsar esta industria, por lo que no debemos olvidar que México se constituye como la 12va potencia económica por su PIB, lo cual es una muestra de que cuenta con la fortaleza económica que le puede permitir incursionar en la industria espacial.

Otro aspecto importante del que no se ha hablado es que no hemos aprovechado la posición geográfica de nuestro país ya que esta le facilita el lanzamiento de satélites, por contar con dos litorales y estar relativamente cerca del ecuador¹¹; asimismo, esta posición es favorable para la cooperación con otros países y la venta de productos y servicios.

Tabla 3
Factor multiplicador de la inversión en el sector espacial

País	Factor multiplicador por unidad de inversión
<i>Estados Unidos</i>	4.9
<i>Noruega</i>	4.7
<i>Dinamarca</i>	3.7
<i>Reino Unido</i>	1.9
<i>Bélgica</i>	1.4

Fuente: AEM (AEM, Programa Nacional de Actividades Espaciales , 2015)

¹¹ Recordemos que los satélites de comunicaciones geoestacionarios están ubicados en orbitas en el ecuador, asimismo, los dos litorales constituyen una fortaleza para nuestro país ya que normalmente, por cuestiones de seguridad, los cohetes son lanzados sobre el mar.

H. Influencia de la exploración espacial en el campo político

La exploración espacial no es llevada a cabo por todos los países, por lo cual, el pertenecer al grupo de países con estas capacidades crea afinidades y empatías con valor político, además, estas buenas relaciones pueden ayudar a relajar tensiones políticas en caso de que se presenten por algún otro motivo, ya que se comparten objetivos comunes cuando se lleva a cabo exploración espacial con esfuerzo internacional¹². Aunado a lo anterior, el tener la capacidad de proyectar una plataforma al espacio exterior a fin de hacer presencia en satélites naturales o planetas, incrementan el poder político del Estado.

El campo político se ve fortalecido cuando el Estado forma parte de una élite o grupo de países con ciertas capacidades que los ponen en un status superior a los demás integrantes de la comunidad internacional. Esta afinidad se puede traducir, en términos políticos, en coincidencias de fines con otros países que pueden ayudar a reforzar lazos de cooperación y apoyo mutuo, no solo con fines espaciales sino en otras áreas distintas.

Al igual como ocurrió durante los siglos XV y XVI cuando marinos de España, Portugal, Francia e Inglaterra exploraban nuevos horizontes en busca de tierras y riquezas de los que se beneficiaban sus naciones, de la misma manera está ocurriendo en la exploración espacial: hombres y mujeres exploran nuevos horizontes fuera de nuestra atmósfera, dejando su bandera, por ejemplo, en la luna, y con ello incrementan el prestigio de sus países y en específico, de sus gobernantes; además, si la actual exploración espacial está siendo dirigida a otros planetas, aunque no está escrito en algún documento, le dará ciertos derechos a aquellos que tengan la fortuna de llegar a ellos en primer lugar.

En México, la Agencia Espacial Mexicana considera objetivos generales para su política espacial (SCT, 2011), mismos que impactan en la política nacional e internacional, por lo que se requiere un manejo adecuado para lograr alianzas tecnológicas y de cooperación para el fortalecimiento del Poder Nacional. Si se tiene en cuenta que la exploración espacial se ha logrado en muchos aspectos gracias a la cooperación internacional, se puede afirmar que México tiene en este sentido una gran fortaleza para impulsar sus capacidades de exploración espacial ya que puede apoyarse en las buenas relaciones que tiene con los países que

12 El Dr. Charles Mercieca de la universidad de Alabama, propuso en un estudio realizado en 1972, la utilización de la Exploración Espacial a fin de crear una conciencia de paz mundial (Mercieca, 2016).

tienen un gran desarrollo en esta área, a fin de continuar fortaleciendo, como hasta ahora lo ha efectuado la AEM, los intercambios científicos y académicos, así como acuerdos que impulsen el desarrollo espacial en nuestro país.

Esta necesidad de cooperación es reconocida por las potencias que lideran la exploración espacial a nivel mundial, ya que, por ejemplo, los Estados Unidos de América establecen como política la cooperación internacional para la exploración espacial (NASA, International Space Station, 2017), este hecho, constituye una oportunidad para nuestro país.

Por otro lado, Dolman (2002) establece que el dominio del espacio permite explotar y descubrir nuevas posibilidades en torno a un beneficio colectivo de la humanidad y esta no debe limitarse al dominio de un solo país, sino la cooperación entre naciones, evitando la militarización del espacio; sin embargo, es de enfatizar el hecho de que, si bien, existen diversos tratados y principios de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para el uso del espacio exterior para fines pacíficos (UNOOSA, 2002), de los cuales México forma parte, la realidad es que países con las capacidades tecnológicas necesarias, cuentan con satélites para fines militares, tales como los Estados Unidos, Rusia y China.

I. Influencia de la exploración espacial en el campo militar

Dolman, en su libro «Astropolitik», establece que «El poder espacial es actualmente una fuerza multiplicadora del poder militar» (Dolman, 2005); en otras palabras, la exploración espacial proporciona al Estado un incremento en sus capacidades militares, ya que le provee de instrumentos para aumentar su potencial de defensa, ataque e inteligencia y con ello asegurar una mayor soberanía.

Se dice que aumenta sus capacidades de defensa y ataque dado que la exploración espacial provee al Estado de satélites que proporcionan soberanía en las comunicaciones y las ayudas a la navegación para las operaciones que realicen sus unidades de superficie, aéreas y terrestres, lo cual se traduce en mayores capacidades en caso de guerra u alguna otra operación militar.

La exploración espacial incrementa notablemente las capacidades de un Estado en cuanto a la inteligencia, ya que, desde los satélites artificiales (Dolman, 2005), es posible obtener información de fuerzas

enemigas o incluso de nuestras propias fuerzas; además, la ya mencionada capacidad de comunicaciones ayuda a que estas, si se tiene las plataformas adecuadas, pueden llevarse a cabo de manera segura a través de sistemas encriptados y sin depender de otras naciones.

Otra de las capacidades que proporciona el contar con satélites propios es el poder llevar a cabo operaciones de exploración en la superficie, ya sea mar o tierra, desde el espacio, es decir, búsquedas o vigilancias a través del uso de los satélites.

Es de mencionarse, además, que cuando una nación tiene la capacidad de desarrollar cohetes para la Exploración espacial, no solo muestra al mundo que puede llegar al espacio exterior con fines pacíficos, sino que tiene además la capacidad potencial de lanzar esas mismas plataformas dentro de la atmósfera terrestre, lo cual es por antonomasia, sinónimo de un arma o misil balístico; es decir, que, aunque no se fabrique, sirve de manera por demás clara, como un instrumento disuasivo cuyo mensaje al mundo es en esencia el mostrar sus capacidades de transportar un arma a cualquier parte de la superficie terrestre o el espacio exterior, logrando con esa acción disuasiva efectos positivos en lo que Claude Lévi-Strauss denominó «equilibrio del poder» (Medina González Dávila, 2016).

Esta capacidad militar obtenida a través de la capacidad de exploración espacial muestra también al resto de los países, la capacidad de desarrollar tecnología avanzada en los campos diversos de la ciencia y tecnología empleadas en el espacio y que en un momento determinado y en caso de guerra, puede emplear para fines bélicos en caso necesario.

Estas capacidades militares contribuyen a que el país que cuenta con ellas pueda defender su soberanía, no solo dentro de la atmósfera terrestre, sino fuera de ella. Recordemos, por ejemplo, que si un área, en el aire, mar, tierra o espacio exterior no está controlada por el Estado¹³, otro ente o Estado tendrá control de él; por lo cual, en el caso mexicano, si nosotros como Estado soberano, no ejercemos la soberanía en nuestro espacio aéreo¹⁴ y el espacio exterior ¿Quién tiene el control de él?

13 Recordemos, además, que el Estado es quien posee el poder legítimo de la nación, por lo cual, al ejercer ese poder, tiene la obligación de utilizarlo para proteger a quien se lo otorgó, es decir, al pueblo, sobre todo, recordemos que, si tiene el poder, «debe ejercerlo», de conformidad con la postura teórica de Michel Foucault (Medina González Dávila, 2016).

14 Si bien el tema del presente artículo es referida a la Exploración Espacial, es importante considerar que la convención de Chicago de 1944 establece que los Estados tienen soberanía sobre el espacio aéreo que se encuentra sobre su territorio, sin embargo no establece a qué altitud termina el espacio aéreo e inicia el espacio exterior, aunque algunos autores proponen que este límite se define a los 100 kilómetros (300,000 pies), por lo que nuestro país en este sentido requiere desarrollar capacidades para tener control de esta parte importante y estratégica del territorio nacional.

Conclusiones

Históricamente en nuestro país no ha existido continuidad en los proyectos para desarrollar capacidades en el ámbito espacial, sin embargo, con la creación en el 2010 de la AEM, se abre una nueva oportunidad de impulsar este sector para beneficio del Estado mexicano.

A pesar de la creación de la AEM esta no ha recibido el apoyo adecuado para que sirva de manera eficaz en el impulso del desarrollo espacial, prueba de ello es el bajo nivel de presupuesto asignado que impidieron la materialización de su proyecto presentado como «Plan de órbita», hay que reconocer el valor y los resultados del trabajo que hace la agencia, prueba de ello es que a nivel nacional y mundial se sabe de la existencia de esta institución, debido a su activa participación en eventos de promoción y difusión del sector.

Las Fuerzas Armadas, debido a sus características tienen el potencial de encubar el desarrollo de la industria espacial, creando proyectos destinados a coadyuvar en el cumplimiento de sus funciones, como ha ocurrido en otros países, por ejemplo, Brasil. Además no debemos olvidar que dentro de la estructura orgánica de la AEM se encuentran SEMAR y SEDENA como parte de la junta de gobierno, lo cual representa una oportunidad para contribuir al desarrollo de este sector.

A pesar de las limitaciones y dependencia del exterior que México tiene en materia espacial, nuestro país cuenta con capacidades necesarias para poder desarrollar esta industria: Por un lado, cuenta con una agencia encargada de impulsar este sector, un bono demográfico que es necesario aprovechar a través de la orientación de los jóvenes mexicanos; universidades e institutos de investigación; una favorable posición geoestratégica; buenas relaciones diplomáticas con países que han desarrollado su industria espacial; recursos financieros, empresarios e industria aeronáutica así como Fuerzas Armadas con capacidades de investigación y desarrollo.

La exploración espacial tiene una influencia directa en el Poder Nacional del Estado mexicano, ya que no se trata tan solo de una actividad científica, industrial y académica más, sino que representa en el panorama internacional una oportunidad para México de involucrarse y desarrollar tecnología nueva que a corto y largo plazo incrementará el Poder Nacional del Estado mexicano, pues en caso de desarrollarla, pondrá a México en el grupo de países que lideran las tecnologías más

avanzadas que serán empleadas para el desarrollo de la humanidad para los próximos años.

En el área social la exploración espacial puede traer beneficios al crearse tecnologías nuevas al servicio de las personas que en este caso se trataría de tecnología de patente mexicana, e impactaría directamente en el bienestar social sin olvidar el aspecto moral de la sociedad ya que esta se vería elevada al saber que México formaría parte del grupo selecto de países que tienen la capacidad de aprovechar las oportunidades y recursos del espacio exterior. Estos hechos dejan en claro el incremento del Poder Nacional en el área social.

En el área económica, la creación de empresas y empleos, como una industria moderna, impulsa potencialmente de manera positiva la situación económica del Estado mexicano, incrementando con ello su Poder Nacional.

En lo político, el incremento del prestigio de México al contar con capacidades de desarrollo en el área espacial impactaría directamente tanto al interior como a nivel internacional, es decir, la administración del Gobierno Federal que logre poner a México dentro del grupo selecto que impulsa la exploración espacial, quedaría en la historia registrada como la administración que logró transformar a nuestro país al área espacial, y a nivel internacional lograría mayores capacidades de negociación al quedar en claro que puede desarrollar tecnología en esta área. Estos factores muestran que el poder político se fortalecería al incrementar las capacidades de México en el área espacial.

Finalmente, en el área militar, el contar con satélites de tecnología propia aseguraría la soberanía en caso de conflicto, de nuestras capacidades de comunicación y navegación, independientemente que en tiempo de paz las capacidades en estos mismos rubros, aumenta las capacidades de vigilancia e inteligencia.

Bibliografía

AEM. (8 de Octubre de 2014). Crean AEM y CONACYT Fondo Sectorial para Impulsar Investigación Espacial. Recuperado el 18 de Mayo de 2017, de <http://www.gob.mx/aem/prensa/32233>

AEM. (14 de Abril de 2015). Programa Nacional de Actividades Espaciales . Diario Oficial de la Federación.

AEM. (1 de junio de 2016). Conferencia Espacial de las Américas CEA. Recuperado el 25 de marzo de 2017, de <https://www.gob.mx/aem/acciones-y-programas/conferencia-espacial-de-las-americas-cea>

AEM. (2017). Agenda. Recuperado el 25 de Marzo de 2017, de Agencia Espacial Mexicana: <https://www.gob.mx/aem/archivo/agenda>

AEXA. (s.f.). Recuperado el 12 de Mayo de 2017, de Aplicaciones Extraordinarias Aeroespaciales: <http://www.aexa.biz/nosotros.html>

AEXA. (2012). AEXA. Recuperado el 26 de marzo de 2017, de Nosotros: <http://www.aexa.biz/nosotros.html>

Aldridge, P. (2004). A journey to inspire, innovate and discover. Washington, DC: NASA.

Barbosa, A. M. (16 de diciembre de 2015). CONACYT - Ciencia. Obtenido de CONACYT: <http://conacytprensa.mx/index.php/ciencia/universo/4714-historia-de-la-astronautica-en-mexico-del-sputnik-i-a-la-agencia-espacial-mexicana>

Cacelín, J. (2 de Mayo de 2016). CONACYT agenda informativa. Recuperado el 13 de Mayo de 2017, de Sistema Satelital Mexicano, un Vistazo al desarrollo Tecnológico en el País: http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/universo/6940-sistema-satelital-mexicano-un-vistazo-al-desarrollo-tecnologico-en-el-pais-reportaje?fb_comment_id=1050202895049948_1057584090978495#fdae1da2c6061c

CESNAV-CODENAL. (2016). Glosario de términos unificados de Seguridad Nacional. Ciudad de México: CESNAV-CODENAL.

CESNAV-CODENAL. (4 de Enero de 2016). Glosario de Términos unificados de Seguridad Nacional. Ciudad de México, México: CESNAV-CODENAL.

CIA. (12 de Enero de 2017). Central Intelligence Agency. Library. Recuperado el 12 de Mayo de 2017, de <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mx.html>

Cienfuegos Zepeda, S. (. (5 de Abril de 2017). Conferencia impartida al personal de discentes de la LXI antigüedad de la Maestría en Seguridad Nacional del CESNAV. La Secretaría de la Defensa Nacional, Políticas y Estrategias para la Defensa Exterior y Seguridad Interior. Ciudad de México, México.

CONACYT. (20 de octubre de 2015). Agenda Informativa. Recuperado el 26 de marzo de 2017, de Avances a Tres Años de la Agencia Espacial Mexicana: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/transportes/3563-la-agencia-espacial-mexicana-a-mitad-del-sexenio-presente-en-la-semana-mundial-del-espacio-nota-para-manana>

Cubesat.org. (2017). The CubeSAT program. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de <http://www.cubesat.org/about/>

DOF. (13 de Julio de 2011). Líneas Generales de la Política Espacial de México. Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 26 de Marzo de 2017, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5200730&fecha=13/07/2011

DOF. (4 de Enero de 2017). Calendarios del Ejercicio Fiscal Autorizados para el Ejercicio Fiscal 2017.

- Dolman, E. (2005). *Ástropolitik, Classical Geoplotic in the space age*. London: Frank Cass Publisher.
- Duarte Muñoz, C. (14 de Octubre de 2015). Influencia de la Exploracion Espacial en el Poder Nacional del Estado mexicano. (J. C. Rivera Parga, Entrevistador)
- Economiŝta, E. (7 de Marzo de 2014). Recuperado el 13 de Mayo de 2017, de Satmex cambia el nombre a Eutelsat Américas: <http://eleconomiŝta.com.mx/industrias/2014/03/07/satmex-cambia-nombre-eutelsat-amicas>
- El Universal. (15 de Mayo de 2017). Mexicanos Pondrán en Órbita Nanosatélite con Apoyo de la NASA. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/ciencia-y-salud/tecnologia/2017/05/15/mexicanos-pondran-en-orbita-nanosatelite-con-apoyo-de>
- Garber, S. (10 de Octubre de 2007). Sputnik and The Dawn of the Space Age. Obtenido de History NASA: <http://history.nasa.gov/sputnik/>
- Garcia, A. G. (2016). *Complejidad y Políticas Públicas en el desarrollo del Sector Espacial como un Sistema de Innovación: análisis de Argentina, Brasil y México*. Ciudad de México: FLACSO.
- Inŝtitute, S. S. (21 de Enero de 2017). Private Space Companies.
- Krebs, G. D. (17 de Abril de 2016). Gunter's Space Page. Recuperado el 13 de Mayo de 2017, de UNAMSAT A,B: http://space.skyrocket.de/doc_sdat/unamsat-a.htm
- LAEM. (30 de julio de 2010). Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana. Ciudad de México, México: H. Congreso de la Unión.
- Lenihan, J. (4 de 10 de 2016). Duke University. Obtenido de https://sites.duke.edu/writing230sk_01_f2014/2014/10/21/an-outline-of-space-exploration-promoting-national-identity/
- Longsdon, J. (4 de octubre de 2016). Enciclopedia Británica. Obtenido de <https://global.britannica.com/topic/space-exploration>
- Medina González Dávila, J. (Octubre de 2016). Apuntes de la materia de Poder Nacional del Centro de Estudios Superiores Navales. Ciudad de México, México: CESNAV.
- Milenio. (2 de Enero de 2014). Milenio Negocios. Recuperado el 13 de Mayo de 2017, de Coincidencias entre Satmex y su nuevo dueño Eutelsat: http://www.milenio.com/negocios/Satmex-Eulesat-AmericaLatina-Europa-Asia-Africa_0_219578231.html
- Milenio. (20 de Diciembre de 2015). Grupo Milenio. Recuperado el 12 de Mayo de 2017, de La Agencia Espacial Mexicana: http://www.milenio.com/monterrey/Agencia-Espacial-Mexicana_0_649735059.html
- Mxspace. (2015). Iniciativa Espacial Mexicana. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de <http://mxspace.mx/>
- NASA. (2008). NASA Technologies Benefit our Lives. Recuperado el 17 de Mayo de 2017, de https://spinoff.nasa.gov/Spinoff2008/tech_benefits.html
- NASA. (2013). Benefits Stemming from Space Exploration. United States of America: NASA.
- NASA. (1 de Diciembre de 2014). NASA's Journey to Mars . Obtenido de <https://www.nasa.gov/content/nasas-journey-to-mars>
- NASA. (4 de 10 de 2016). Technology Transfer Program. Obtenido de <http://technology.nasa.gov/hot100/>
- NASA. (9 de Enero de 2017). International Space Station. Recuperado el 9 de Marzo de 2017, de International Cooperation: https://www.nasa.gov/mission_pages/station/cooperation/index.html
- OECD. (2014). *The Space economy at a Glance 2014*. Paris, Francia: OECD Publishing. Obtenido

de http://www.oecd-ilibrary.org/economics/the-space-economy-at-a-glance-2014_9789264217294-en

ProMexico. (9 de Junio de 2017). Plan de órbita 2.0. ProMexico. Mapa de Ruta del Sector Espacial en México. Ciudad de Mexico. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de <http://www.promexico.gob.mx/documentos/biblioteca/plan-orbita.pdf>

SCT. (13 de julio de 2011). Acuerdo mediante el cual se dan a conocer las líneas generales de la política espacial de México. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.

SCT. (2015). Comunicado 095. Ciudad de México: SCT.

SCT. (02 de Octubre de 2015). gob.mx. Obtenido de Lanzamiento del Satélite Morelos 3: <http://www.gob.mx/presidencia/articulos/lanzamiento-del-satelite-morelos-3>

SCT. (16 de Mayo de 2015). sct.gob.mx. Obtenido de IIS reporta falla en lanzamiento de satélite centenario: <http://www.sct.gob.mx/despliega-noticias/articulo/iis-reporta-falla-en-lanzamiento-de-satelite-centenario/>

SCT. (4 de Octubre de 2016). Gob.mx. Obtenido de <http://www.gob.mx/sct/prensa/promueve-agencia-espacial-mexicana-inversion-y-cooperacion-internacional-para-nuestro-pais>

SEDENA. (1 de Septiembre de 2015). 3er Informe de Labores 2014-2015 de la Secretaría de la Defensa Nacional. Recuperado el 12 de Marzo de 2017, de http://www.sedena.gob.mx/pdf/informes/3er_informe_de_labores.pdf

Space X. (5 de octubre de 2016). Space x. Obtenido de <http://www.spacex.com/about>

Telcomm. (10 de Noviembre de 2015). Morelos 3 Desplegó la Antena de la banda L. Recuperado el 13 de Abril de 2017, de <http://www.gob.mx/telecomm/prensa/31446>

Thursby, M. C. (2014). National Academy of Engineering. Obtenido de Fall Bridge: A Panoply of Perspectives: <https://www.nae.edu/Publications/Bridge/119585/119587.aspx>

UABC. (04 de Agosto de 2016). Universidad Autónoma de Baja California. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de Aeroespacial: <http://citecuvp.tij.uabc.mx/ecitec/wordpress/aeroespacial/>

UACH. (04 de Noviembre de 2008). Ingeniero Aeroespacial. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de Universidad Autónoma de Chihuahua: http://www.uach.mx/academica_y_escolar/carreras/planes/2008/11/04/ingeniero_aeroespacial/

UNAM. (2013). Ciencias Espaciales. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de http://www.geofisica.unam.mx/ciencias_espaciales/index.html

UNAM. (25 de Enero de 2017). Dirección General de Comunicación Social de la UNAM / Gaceta Histórica. Recuperado el 13 de Mayo de 2017, de El Satélite Universitario UNAMSAT B fue puesto en órbita (9 de Septiembre de 1996).

UNOOSA. (2002). Tratados y Principios de las Naciones Unidas sobre el Espacio Ultraterrestre. (ONU, Ed.) Recuperado el 12 de Mayo de 2017, de <http://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>