



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ARAGÓN**

**JEFATURA DE RELACIONES  
INTERNACIONALES**

**LA IMPORTANCIA DE  
LA AGENCIA ESPACIAL MEXICANA (AEM):  
UN NUEVO RETO PARA EL SIGLO XXI**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES**

**P R E S E N T A**

**CYNTHIA MORALES NAVARRO**

**ASESOR: DRA. MARÍA DEL PILAR OSTOS CETINA**



**MÉXICO, 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.

*A Dios y la Virgen por permitirme sembrar y cosechar triunfos tan significativos en mi vida laboral y profesional, con el fin de compartirlos con las personas que más amo.*

*A los mejores papás del mundo, Guadalupe y Gustavo por darme su apoyo, consejo, paciencia y entusiasmo incondicional para seguir avanzando y ser mejor día con día para que sigan orgullosos de mí.*

*A mis adorables hermanas, Tanya y Valeria, a quienes admiro por su dedicación, además de contar con ellas para todo momento y que siempre me han motivado a luchar por mis sueños con alegría y positivismo.*

*A toda mi familia, que ha estado conmigo y me han apoyado con sus palabras de aliento y bendiciones, sobre todo mis tres amados abuelitos, Isabel, Rubén y Carmen e incondicionales madrinas, Eva y Carolina.*

*A ti Víctor, esa persona especial que ha caminado conmigo desde el inicio de esta aventura profesional y con quien he vivido muchas experiencias. Quien me ha otorgado su apoyo, su amistad, su amor de manera ilimitada y su ayuda para que este logro sea realidad*

*A las personas a las que llamo con orgullo mis amigos que, sin duda alguna, forman parte importante en mi vida pues no sólo comparto con ellos el significado de la amistad y hermandad, sino también tengo la dicha de compartir con otros la esencia de ser colegas.*

*A mis profesores que a lo largo de cuatro años universitarios, dedicaron su tiempo y entusiasmo para instruir conocimiento y aprendizaje. Sobre todo a mi asesora la Dra. Pilar Ostos quien confió, desde un principio, en mi trabajo de investigación y en mi persona.*

*A mi bella Universidad que me ha dado la oportunidad de desenvolver mis habilidades, pero sobre todo a la Facultad de Estudios Superiores Aragón quien me abrió las puertas para desarrollar mis capacidades y me ofreció grandes conocimientos hasta ver mi meta alcanzada.*

*¡A todos ustedes, muchas gracias! ¡Los quiero con todo mi corazón!*

LA IMPORTANCIA DE LA AGENCIA ESPACIAL MEXICANA (AEM):  
UN NUEVO RETO PARA EL SIGLO XXI

## Índice

|  |     |
|--|-----|
| Introducción .....   | 4   |
| Capítulo 1. Marco teórico e histórico: La carrera espacial.....                            | 10  |
| 1.1. Las Revoluciones Tecnológicas y su importancia en el contexto del siglo XX.....       | 11  |
| 1.2. La tecnología militar en la Primera y Segunda Guerra Mundial.....                     | 17  |
| 1.3. Los cohetes en el contexto de la Guerra Fría .....                                    | 22  |
| 1.4. Desarrollo Institucional: Agencias Espaciales. ....                                   | 31  |
| 1.5. Régimen jurídico del Espacio Exterior .....   | 41  |
| Capítulo 2. México ante la carrera espacial .....  | 55  |
| 2.1. La Comisión Nacional del Espacio Exterior (CONEE) .....                               | 57  |
| 2.2. México frente a la carrera espacial después de la CONEE .....                         | 63  |
| 2.2.1. Sistema Satelital Morelos.....  | 66  |
| 2.2.2. Sistema Satelital Solidaridad.....  | 68  |
| 2.2.3. SATMEX – MEXSAT .....   | 70  |
| Capítulo 3. La Agencia Espacial Mexicana .....   | 75  |
| 3.1. Impulsores y participantes.....   | 78  |
| 3.2. Objetivos y funciones.....  | 83  |
| 3.3. Proceso Legislativo .....   | 84  |
| 3.4. Instituciones que apoyan a la Agencia para su desarrollo .....                        | 90  |
| 3.4.1. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) .....                         | 93  |
| 3.4.2. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) .....                             | 97  |
| 3.5. Retos que enfrenta la AEM .....   | 104 |
| 3.5.1. Ciencia, tecnología e innovación.....   | 107 |
| 3.5.2. Educación: importancia y aplicación para la AEM y para México .....                 | 117 |
| 3.5.3. Recursos financieros: inversión en el área espacial e investigación científica..... | 126 |
| 3.5.4. AEM: Un tema de Seguridad Nacional .....  | 138 |
| Capítulo 4. Propuesta y Perspectiva de fortalecimiento a la Agencia Espacial Mexicana..... | 142 |
| 4.1. Difusión de información y temas en relación a la AEM y sus actores.....               | 143 |
| 4.2. Prioridad en proyectos y programas académicos, profesionales y civiles.....           | 145 |
| 4.3. La Agencia Espacial Mexicana y su lugar a nivel internacional.....                    | 146 |
| Conclusiones .....   | 154 |
| Fuentes de Consulta .....  | 158 |

## Introducción

El mundo está inmerso en un contexto lleno de curiosidades y descubrimientos que se han catalogado como grandes maravillas de generación en generación. Una de ellas y que ha marcado en gran medida y dejado huella desde el siglo pasado ha sido el estudio del espacio exterior y su conquista. La salida del hombre al espacio no solo abrió una visión más amplia del universo, sino también de la Tierra con implicaciones económicas, científicas, culturales y jurídicas. Pero ¿Por qué el espacio exterior? ¿Qué es lo que hay ahí que hizo que algunos países comenzaran a despertar su interés?

Este hecho, conocido como la carrera espacial, inició a mediados del siglo XX, donde se vio reflejada una competencia entre las dos potencias de ese entonces: Estados Unidos de América y la Unión Soviética, quienes después de compartir estudios e investigaciones sobre el uso de cohetes y ciencia en aviación, se disputaron el primer lugar por estudiar (de manera completa) el espacio exterior demostrando, bajo la creación de cohetes (no bélicos), la conquista del mismo con herramientas fuertes, pesadas y eficaces para la investigación y recolección de datos importantes que, sin pensarlo, fue motivo suficiente para comenzar cambios novedosos, dentro de los que destacó una nueva revolución tecnológica que fue dejando grandes descubrimientos tecnológicos espaciales.

Entre las principales aplicaciones de estas nuevas tecnologías figuran la teledetección mediante satélites de “percepción remota”, la telecomunicación vía satélite, la exploración meteorológica y climatológica mediante satélites meteorológicos y aquellos que guían la navegación marina y contribuyen a la investigación oceanográfica, así como los que tienen la tarea de supervisar y revisar la formación geográfica, cultural y natural, entre otras.

Sin embargo, no cabe duda que el aspecto más alarmante de la conquista y exploración del espacio es la creciente militarización del mismo, tema que también se aborda para el entendimiento y evolución de la tecnología espacial. Por ejemplo, se estima que 80% de los satélites lanzados son – o serán – parte integral de sistemas de armas nucleares o convencionales emplazadas en tierra. Incluso estas naves sirven para incrementar la eficacia de estos sistemas, algunos de los cuales jamás se habrían concebido si no existiera precisamente una red de satélites. En este punto, sobre todo para nuestro país es de mayor relevancia el conocimiento de ello pues la militarización del espacio no solo hará más efectivo los armamentos actuales sino que modificara los conceptos de estrategia pero, sobre todo, ante el clima internacional actual es necesario prever las posibilidades de que se negocien acuerdos que pongan fin a la militarización o pretensión de, para salvaguardar la seguridad nacional de cada Estado y respetar sus acciones ante el Derecho.

Este último punto es de relevancia en el tema espacial, pues es la rama que ha pretendido desde un principio en coordinar, analizar y legalizar toda actividad espacial. Por lo que el Derecho del Espacio Ultraterrestre es un ordenamiento jurídico internacional relativamente nuevo, su origen se dio en la mitad del siglo XX con los avances científicos y tecnológicos que fueron presentando los Estados, principalmente Estados Unidos y la URSS.

Es importante subrayar que los Estados son muy diferentes en cuanto a su economía por lo que no existe un equilibrio en relación a los avances científicos y tecnológicos, razón por la cual, no todas las naciones han podido hacer exploraciones del espacio ultraterrestre. No obstante, la sociedad internacional ha establecido que por la naturaleza del espacio ultraterrestre y por las bases jurídicas existentes, debe ser utilizado en provecho de la humanidad, es considerado patrimonio de la humanidad y así se establece en el Tratado del Espacio de 1967 ligado a otros cinco Tratados Internacionales que se encargan de regular la exploración y uso pacífico del espacio exterior, los objetos lanzados al espacio, salvamento y restitución de astronautas y de los objetos lanzados al espacio, la responsabilidad por daños causados por objetos lanzados al espacio y el registro sobre los objetos lanzados al espacio.

Con todos estos instrumentos jurídicos se ha logrado tener un avance en cuanto a la conducta de los Estados ya que está en claro principios que hacen básico la protección de la exploración, prohibición, uso, difusión y cooperación entre los mismos bajo un ordenamiento nuevo y suficiente en materia espacial. Sin embargo, este punto (por completo que parezca) es relevante hacerle mención, sobre todo ahora que México decide entrar al estudio del tema espacial con la creación de su propia Agencia Espacial, ya que es necesario no solo conocer dichos tratados, sino analizar si para México es viable adentrarse a ellos así como saber las propuestas o aportaciones que dicha institución puede enmendar a nivel internacional.

Por otro lado, actualmente, se vive en un contexto no sólo dominado por la globalización, sino también por entes que han predeterminando una relación aún mucho más mayor entre los diferentes países, es decir, la interdependencia y la cooperación internacional, los cuales han expuesto cambios radicales, como lo ha sido en la tecnología y en la innovación de elementos que han empujado a los países a un nuevo juego de lucha, poder y competencia, ejerciendo mayor fuerza en el uso de la misma para la conquista y exploración espacial.

Como es visible, en estos días, ya no sólo los temas de agricultura, política, economía, sociedad, narcotráfico, etc., son de vanguardia, pues ahora existe un nuevo contexto que ha llevado a los países a crear organismos especializados en esta área, sobre todo al ser testigos de grandes descubrimientos, así como las ventajas y beneficios que trae consigo. Por ello, diferentes nacionalidades toman la decisión de ejercer el trabajo en este campo bajo la autorización de una Agencia Espacial, convirtiéndose en un factor de importancia para posicionarse dentro de la

carrera; sin embargo, instituciones educativas y académicas dedicadas a impartir asignaturas en materia son las que también le dan un mayor empuje a los países para conocimiento del mismo, así como en la elaboración de tecnología de punta. Aunque cabe hacer mención que el gobierno también juega un papel importante en este ámbito, pues es el que se encarga de financiar y proteger a la agencia dándole, de cierta forma, un lugar dentro de su marco nacional y de seguridad, resaltando su importancia y necesidad de conservarla.

Por parte de los países del Tercer Mundo, en general, la mayor parte de estas acciones ha optado por la adquisición de las tecnologías espaciales de los países más desarrollados, así como de comunicaciones y su uso de los datos con el fin de conocer sus propios recursos naturales y geográficos, poniendo en entredicho su soberanía y control sobre sí mismos ya que, al depender de otras naciones encuentran limitantes dentro de la acción o solicitud de la misma.

Por ésta y otras razones más, como el rezago de acción en este campo, es que el gobierno de México, después de haber olvidado esta tarea con el cierre de más de 30 años al haber cerrado de la Comisión Nacional del Espacio Exterior, toma la decisión de constituir su propia Agencia Espacial (una institución descentralizada de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes) y así rescatar todo estudio e invención que tenía dentro de su historial espacial, con el único fin de aprovecharlo y fomentar la investigación, la ciencia, la tecnología y el capital humano en el país, sobre todo en ciencias espaciales básicas, en la percepción remota y diseño de satélites de comunicación, donde México ha tenido práctica y conocimiento.

Sin embargo, muchos cuestionamientos han resaltado de la noticia de la creación de este organismo, al considerar la situación actual del país económicamente como la crisis financiera, así como socialmente haciendo referencia a la pobreza. Aunado a estas vertientes, la creación de una Agencia Espacial no es tarea fácil pues implica no sólo un esfuerzo mayoritario y especializado. México actualmente cuenta con instituciones que se dedican al estudio e investigación en la materia pero ha sido poco comparado con el resto de los países que cuentan también con su agencia debido a la falta de inversión, interés, educación, dedicación y apoyo.

Sin embargo, con esta Agencia se busca que nuestro país no sólo vuelva a colocarse dentro de la vanguardia de la carrera espacial con todos sus beneficios, sino también ayudar a la población con un mejor nivel de vida y seguridad, pues la tecnología y materiales que se utilizan en el espacio no sólo han sido para uso exclusivo del mismo ya que se ha descubierto que este desarrollo también ha sido partícipe en la vida diaria de la sociedad en diferentes ramas.

Cinco décadas de abandono gubernamental en ciencia y tecnología hacen a México un país “muy frágil” a los efectos de la recesión económica mundial, quedando absolutamente fuera de todo avance tecnológico y científico. Por esa razón, se celebra que “retome el rumbo”, aunque

esta medida ocurra en condiciones de desventaja total: sin personal capacitado, sin industria ni proyectos del sector científico ni tecnológico, así como estar por debajo de tener un capital accesible; trayendo como consecuencia que también a nivel internacional nuestro país haya perdido competencia ante otras naciones.

Para que esta situación cambie de rumbo es necesario que la Agencia Espacial sea tema en debate prioritario en mesas del gobierno, pero también de la educación, la ciencia, la investigación, la física, aeronáutica, la económica y la jurídica, ya que todo esto forma parte del objetivo y misión que se ha establecido y así lograr un desarrollo amplio e ilimitado.

Pero este crecimiento no se busca simplemente a nivel nacional, sino también internacionalmente siendo éste uno de los más importantes. Las diferentes naciones que son partícipes al contar con su organismo íntegro en la carrera espacial han sobresalido, en gran medida, por la colaboración que han estrechado entre ellos gracias a las diferentes herramientas y conocimientos que han hecho del trabajo uno sólo. Por lo tanto, como objetivo de la Agencia Espacial Mexicana, es importante que se comience a laborar en ello, sin dejar de lado el potencial nacional. Sin duda, para que todo eso suceda es necesario afrontar los inconvenientes que esto detiene el establecer un buen organismo y un buen progreso ideando estrategias de buenas alternativas que ayuden a lograr los objetivos que pretende la AEM. Pero qué es lo que realmente pretende México al constituir una agencia de este tipo.

La Agencia Espacial Mexicana, por el momento, no asegura mandar astronautas al espacio, despegar cohetes espaciales y llegar a la Luna o a algún planeta, pero lo que sí tienen en su plan de trabajo es fomentar la ciencia y la investigación científica, motivar a estudiantes a que estudien ingenierías, ciencias y robótica para innovar a crear proyectos únicos y funcionales, impulsar las relaciones nacionales e internacionales y seguir trabajando en la construcción y diseño de satélites, así como nuevos proyectos que vayan retroalimentando el desarrollo de la AEM. Cabe hacer mención que también se visualiza edificar plataformas de lanzamiento de cohetes espaciales extranjeras (aunque dentro de un largo plazo se planea también que México posea las suyas) y diversas subsedes que ayuden a sostener a la agencia alrededor de la República Mexicana, aunque estos son proyectos más a largo plazo.

Sobre la Agencia Espacial Mexicana se ha escrito y hablado muy poco y, de manera significativa, ha sido por la falta de comunicación que se ha dado a conocer, aunado a su recién actividad y aprobación. Solo se han podido ver pequeños artículos sobre el tema pero existen algunos libros que hablan sobre el mismo como son *Agencia Espacial Mexicana: Una nueva oportunidad* con autores el Ing. Fernando De La Peña, el Ing. Octavio Flores y colaboradores, y *México en el Espacio* del Dr. Rodolfo Neri Vela, así como notas pequeñas o blogs que se han abierto para su difusión.

Es por ello que realizar una investigación de este tipo, no sólo es innovador, es parte de seguir continuamente al día con proyectos de México que están en busca de desarrollo y crecimiento en un área de amplio estudio que juega con tecnología, ciencia, robótica, entre otras ramas que son catalogadas como herramientas del futuro y que ayudan a darle a la población una mejor oportunidad y mejor nivel de vida, ya sea en comunicaciones, medicina o cosas de uso diario.

Aunado a ello, es imprescindible que conozcamos lo que está pasando actualmente con nuestro país y se de seguimiento a este trabajo de colaboración entre el gobierno y la academia para que todo siga una misma línea, se aporten ideas y se conozca su status a través de mesas de trabajo, de dialogo, foros de consulta, redes sociales, etc., como se han venido haciendo a lo largo de estos años en menor medida.

Pero, es importante señalar que para lograr que dichos objetivos se cumplan sin obstáculo o a un menor tiempo, es necesario que se cuente con financiamiento suficiente ya que este, podría decirse, es la base para que todos los planes que tenga la AEM lleguen a realizarse, aunado a que se mejore la educación y toda investigación y se forjen profesionales. Sin embargo, también es requisito considerar establecer una relación jurídica más estricta que considere una base que respalde el desarrollo tecnológico, los negocios de telecomunicaciones, la colaboración nacional e internacional y a la misma Agencia Espacial Mexicana, pues sólo hay leyes para la aviación y satélites. Más cabe señalar que esto, de ser posible, no puede llevarse sólo por lo que es importante que hayan más profesionistas en Derecho Espacial y así revisar el marco regulatorio mexicano para tener una orden más dinámica, moderna y que permita al país entrar de lleno al marco regulatorio internacional.

Este último es otro de los objetivos clave de la AEM y del cual se plantea trabajar aún mucho más ya que el establecer relaciones con otros países ha sido esencial para sobresalir en este campo pues, como se ha mencionado, gracias a la interdependencia y cooperación que existe entre México y otros aliados en temas como exportación e importación de materia prima y productos terminados, así como en temas de salud, economía, entre otros, se han podido rescatar y sobresaltar ciertos factores; de la misma manera es posible con el tema del espacio; sobre todo porque México al haber perdido competitividad necesita buscar y unirse al apoyo y colaboración con otras naciones y compartir conocimiento, experiencia y aportaciones novedosas.

Como se demuestra, la Agencia Espacial Mexicana no es un tema burdo ni algo que debe seguir ignorándose. Hoy en día es sólo un proyecto del que poco se hace mención y del cual se ha dedicado poco tiempo, inversión y difusión para la población, por lo que, el objetivo de este proyecto de investigación es lograr el conocimiento de otros sobre este tema, sean civiles, estudiantes, gobernantes o hasta profesores, de donde se espera sea una aportación para

instituciones académicas y así fomentar más su difusión y motivar a las personas a estudiar sobre la AEM o idear algún proyecto que haga del mismo una mejoría.

La Agencia Espacial Mexicana está jugando un rol muy importante al ingresar al contexto de la carrera espacial, por lo que es importante crear un análisis y conocer sus debilidades y fortalezas para consolidar al organismo bajo un reajuste del modelo que apoye a sostenerlo con viables estrategias y continuidad que cumplan con dichas metas ya que, actualmente, el hombre ha aprovechado el estado ingravidez de los satélites (por ejemplo) para llevar a cabo a bordo ensayos de procesos industriales con la consecuente optimización de los productos y con perspectivas de alcanzar altas tasas de rentabilidad, aunado a que las grandes potencias están gestando un proyecto espacial para la explotaciones y utilización de recursos naturales de la Luna y del planeta Marte.

A lo largo de este trabajo se podrá resaltar la importancia de la Agencia Espacial Mexicana y su función que tendrá tanto con el gobierno como con la sociedad. En el capítulo uno se señala el marco histórico sobre los inicios de la carrera espacial, los actores involucrados y el contexto en el que se han desenvuelto grandes acontecimientos como lo han sido las revoluciones tecnológicas y la coherencia que han ido marcando cambios de globalización y han dado pauta al estrechamiento de relaciones entre países de diferentes continentes para la cooperación y trabajo mutuo, por lo que también se ejemplifican algunos de los países (de diferentes continentes) que ya cuentan con su propia Agencia Espacial, así como la mención de los acuerdos o tratados internacionales existentes.

En el capítulo dos se describen los antecedentes de nuestro país en materia espacial antes y después de contar con la Comisión Nacional del Espacio Exterior, así como los proyectos elaborados que han hecho de México un país reconocido en materia espacial como es el diseño y construcción de satélites artificiales.

Por parte del capítulo tres se presenta el actual proyecto de la Agencia Espacial Mexicana haciendo mención de todo su proceso y actores involucrados, así como los retos a los que se enfrenta en diferentes ámbitos como educación, ciencia, financiera, seguridad nacional y colaboración internacional.

En último término está el capítulo cuatro donde se muestran las perspectivas y propuestas enfocadas en la difusión del tema, en programas académicos y gubernamentales y su participación con el sector internacional para que la AEM y México puedan salir adelante en cumpliendo a sus objetivos.

La Agencia Espacial Mexicana es un hecho real, una institución que está buscando posicionarse dentro de las mejores en materia espacial y la cual traerá grandes beneficios al país.

## **Capítulo 1.**

### **Marco teórico e histórico: La carrera espacial**

México cuenta con una significativa biodiversidad, con una amplia naturaleza, un gran espacio de suelo y tierra y un área exclusiva de grandes océanos y lagos. Todas estas bellezas de las que el ser humano goza, han sido estudiadas y analizadas por el hombre a lo largo y ancho de la historia; claro está, que todo ha tomado un cierto tiempo para su evaluación y lograr obtener resultados jamás imaginados, resultados que poco a poco se han ido reforzando dando a los especialistas un mejor apoyo para su provecho. Sin embargo, esto no ha sido todo, pues existe una cosa más a la que el hombre decidió dedicarle un gran interés sin pensar que, después todo este trabajo, les traería una gama de frutos y beneficios para subsistir: el estudio del espacio exterior.

La conquista del espacio exterior es un anhelo que todo el mundo ha deseado por una gran magnitud de lugares, cosas y objetos indescritibles y lejanos por conocer. Esto se ha convertido en una necesidad de estudio impresionante que todos han buscado para ganar un lugar en esta investigación. Poco a poco lo han ido descubriendo, sin embargo, unos se han adelantado más que otros porque se dieron cuenta que, al ser algo tan complejo, traería consigo la adquisición de diferentes herramientas que más adelante les funcionarían de una manera inigualable en un sinnúmero de actividades.

Anteriormente pocos sabían qué era el espacio y todo lo que lo acompaña su exterior. Se desconocía su existencia y, mucho más, la forma de poder llegar hacia ese lugar y poder captar información de su historia, por lo que llegó a convertirse en uno de los retos más grandes, complejos, caros y desgastantes (considerando también el tiempo dedicado). Es un tema que pocos comprenden, donde el riesgo y la inversión es muy fuerte, hasta llegar al punto del sacrificio; pero ahora, no existe pretexto para no saber sobre el espacio exterior y entender y reconocer lo que la ciencia y el estudio tecnológico nos ofrece.

Estas dos últimas palabras: “ciencia y tecnología” es muy importante resaltarlas, pues son la clave u origen de toda una historia de innovación en cosas que le han dado a la humanidad avances significativos en diferentes campos de trabajo. Estos dos términos han sido el parteaguas de un cambio y evolución radical para el desarrollo y crecimiento humano pues hoy día son las herramientas base para la creación de objetos y diferentes proyectos que han dedicado variadas consecuencias positivas como negativas (según el uso y objetivo que tengan destinados).

En este contexto, el autor Felipe Lara Rosano, observa a la “ciencia” como la sistematización del conocimiento con sus objetivos y procedimientos para adquirirlo, mientras que a la “tecnología” la conceptualiza como el conjunto de conocimientos específicos y procesos para transformar la realidad y resolver algún problema; sin embargo, menciona el autor, existe una estrecha relación entre ambos conceptos ya que todo adelanto científico está condicionado a que la tecnología se desarrolle hasta que le pueda ofrecer los medios que necesita para la experimentación y la verificación de hipótesis, ejemplificándolo así: El desarrollo de la fibra óptica, que es la base de las redes de telecomunicaciones y de las computadoras, fue posible gracias al avance científico en la óptica y la física del estado sólido. Por otro lado, en la ciencia, el descubrimiento de los quarks (unidades constructivas de las partículas atómicas) base de la materia ha sido posible gracias al desarrollo de la tecnología para construir gigantescos aceleradores de partículas.<sup>1</sup>

En relación a esto es más fácil comprender cómo en la actualidad podemos tener acceso a cosas tan simples pero, tan complejas anteriormente. Pero, cómo saber cuál fue su origen, cómo entender de una manera más concisa todos estos cambios que hoy día siguen impactando a la sociedad. Es necesario reconocer que tanto la tecnología como la ciencia no son cosas que se dieron de un día a otro, sino que tuvieron un tiempo de creación y planeación, un “ensayo-error” y que también se tomaron un tiempo determinado para ser mejorados.

Pero, ¿Por qué hablar de tecnología y ciencia en relación a una Agencia Espacial, siendo éste el tema central de este trabajo de investigación? Es necesario enfatizar la relación que existe entre un tema y otro para conocer los inicios que dieron pie a la creación de aparatos y herramientas que dan sustento y base a la formación de nuevas áreas de investigación para la sociedad, y acelerar la competitividad y la lucha de poder entre diferentes naciones.

### **1.1. Las Revoluciones Tecnológicas y su importancia en el contexto del siglo XX**

A lo largo de la historia se han desatado grandes cambios tecnológicos que han evolucionado al mundo de manera radical y pronta. Estos cambios son conocidos como las Revoluciones Tecnológicas que según Carlota Pérez, en su libro *Revoluciones Tecnológicas*, lo señala “como un poderoso y visible conjunto de tecnologías, productos e industrias nuevas y dinámicas, capaces de sacudir los cimientos de la economía y de impulsar una oleada de desarrollo de largo plazo”.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Lara Lozano Felipe, “Actores y procesos” en *La innovación tecnológica*, México D.F., 2010 pp. 7-8.

<sup>2</sup> Pérez Carlota, *Revoluciones tecnológicas y capital financiero*, Siglo XXI Editores, México D.F., 2004, p. 32.

Estas revoluciones traen consigo innovaciones técnicas, nuevas fuentes de energía, nuevos e importantes productos, procesos e infraestructuras que buscan solventar el momento y contexto que se esté presentando para darle una solución o mejoramiento al hecho en puerta. Cada revolución tecnológica, entonces, es una explosión de nuevos productos e industrias las cuales conducen gradualmente al surgimiento de nuevos paradigmas, capaces de guiar a los empresarios, gerentes, innovadores, consumistas, etc., tanto en sus decisiones individuales como en su interacción, durante todo el periodo de su propagación.

Es primordial comprender los hechos de relevancia que para muchos pasaron inadvertidos, sobre todo porque comúnmente tienden a estar rodeados de un ambiente de dramatismo y escepticismo. Conocer el porqué, y de qué manera afectan nuestra vida diaria las revoluciones tecnológicas, es lo que ayuda a entender mejor el sentido de la civilización y, más aún, cuando éstas se van dando de manera acelerada mientras se van interrelacionando a lo largo de la historia.

Desde finales del siglo XVIII, el mundo entero ha atravesado por diferentes etapas asociadas a distintas revoluciones tecnológicas, los cuales se vieron envueltas por una ola de confusión para muchos, mientras que para otros era un paso hacia la modernidad y el avance a hacia algo mejor. Así, se mencionarán algunos de ellos que hoy en día son primordiales para la sociedad<sup>3</sup>:

- ∞ En el siglo XV se dio a conocer el invento del alemán Johannes Gutenberg: la imprenta moderna que logró realizar varias copias de La Biblia y, que fue la base del futuro; que permitió agregar colores e imágenes a los libros, así como el apoyo a la edición masiva.
- ∞ El telégrafo se utilizó por primera vez en 1837 en Inglaterra. Perfeccionándose más tarde con el teléfono por el científico Graham Bell en 1876.
- ∞ Samuel Morse inventó un alfabeto de puntos y rayas con el que se logró transmitir mensajes mediante pulsos eléctricos.
- ∞ En 1826 surgió la fotografía por el francés Joseph-Nicéphore Niépce.
- ∞ En 1887 el físico Heinrich Hertz creó el Radio quien transmitía ondas electromagnéticas con propiedades de luz.
- ∞ En 1884 salió a la luz la televisión, el primer disco llamado Nipkow.

Estos grandes movimientos en la ciencia y tecnología transformarían grandes civilizaciones y de una u otra forma, siempre buscarían influir en el resto del mundo. Los grandes adelantos en la marcha del saber humano han sido aquellos que han constituido fuentes dominantes de

---

<sup>3</sup> Youtube. (2012, Noviembre 30) “Revoluciones tecnológicas”. (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=swqm-n5YXTk>. Molina, Mónica.

crecimiento sostenido durante largos periodos y que se han propagado en gran parte del mundo, dando innovaciones trascendentales hasta el día de hoy.<sup>4</sup>

Cabe recordar que la mayoría de estos inventos dieron inicio a una nueva era, tal como se desataron en un país como Gran Bretaña durante el siglo XX, donde saltaron las mejores ideas de conversión hacia lo moderno, con el fin de modificar y mejorar el tipo de trabajo del hombre común. Al respecto, Carlota Pérez señala que el crecimiento económico desde finales del siglo XVIII ha atravesado por cinco etapas distintas con cinco revoluciones tecnológicas sucesivas, las cuales designan los periodos relevantes según las tecnologías más notables; de una manera más concisa se expone en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1. CINCO REVOLUCIONES TECNOLOGICAS SUCESIVAS, 1770-2000**

| <i>Revolución tecnológica</i> | <i>Nombre popular de la época</i>                      | <i>País o países-núcleo</i>   | <i>Big-bang iniciador de la revolución</i>                                      | <i>Año</i> |
|-------------------------------|--|---|---|------------|
| PRIMERA                       | Revolución industrial                                  | Inglaterra  | Apertura de la hilandería de algodón de Arkwright en Cromford                   | 1771       |
| SEGUNDA                       | Era del vapor y los ferrocarriles                      | Inglaterra (difundiéndose hacia Europa y EUA)   | Prueba del motor a vapor <i>Rocket</i> para el ferrocarril Liverpool-Manchester | 1829       |
| TERCERA                       | Era del acero, la electricidad y la ingeniería pesada  | EUA y Alemania sobrepasando a Inglaterra  | Inauguración de la acería Bessemer de Carnegie en Pittsburgh, Pennsylvania      | 1875       |
| CUARTA                        | Era del petróleo, el automóvil y la producción en masa | EUA y Alemania (rivalizando al inicio por el liderazgo mundial) Difusión hacia Europa | Salida del primer modelo-T de la planta Ford en Detroit, Michigan               | 1908       |
| QUINTA                        | Era de la informática y las telecomunicaciones         | EUA (difundiéndose hacia Europa y Asia)   | Anuncio del microprocesador Intel en Santa Clara, California                    | 1971       |

Fuente: Pérez Carlota, *Revoluciones tecnológicas y capital financiero*, pp. 35.

Cada una de estas etapas irrumpe en un país o región en particular, actuando como líder económico mundial durante esa etapa, propagando a otros países los mecanismos y herramientas que se han elaborado en su lugar de origen. Las primeras dos revoluciones fueron

<sup>4</sup>Lara Lozano Felipe, “Actores y procesos” en *La innovación tecnológica*, México D.F., 2010 p.9.

lideradas por Gran Bretaña, la cuarta y la quinta (actual) por los Estados Unidos. La tercera se caracterizó por un complejo núcleo triple, Gran Bretaña, Alemania y Estados Unidos.

Aquí se visualiza que, desde ese entonces, comenzaba a surgir un nivel competitivo arduo entre las naciones involucradas pues cada una trabajaba en la búsqueda de una mejor solución que permitiera colocar sus productos y herramientas ventajosamente a nivel nacional y, después, buscar la posibilidad de comercializarlos. Esta situación hizo imperativos el desarrollo y la adopción de nuevos enfoques relacionados con la planeación, el análisis, el diseño, la gestión y el control en todas las ramas de la tecnología, así como la utilización de tecnologías innovadoras que permitieran lograr una mayor ventaja competitiva.

Lo que relaciona a estas diferentes etapas es que cada una de ellas pasa por un periodo de gestación cuya duración puede ser muy larga o corta, pero fueron tiempos en los que se demostraron el ingenio del ser humano para la conversión de materiales básicos en búsqueda de darles un uso más práctico.

La Primera hace referencia a la Revolución Tecnológica que aparece en Inglaterra, temporalmente en 1771, con la apertura de la hilandería de algodón de Arkwright en Cronford. En este periodo surgió el desarrollo de la maquinaria y la mecanización de la industria del algodón, pues en vez de hilar los hilillos a mano, se hacían a máquina aumentando considerablemente el nivel de productividad. Por otro lado, el desarrollo de los canales, vías fluviales y la utilización creciente de energía hidráulica ubican las nuevas infraestructuras del proceso. En cuanto al sistema productivo se desarrolló la gran fábrica capitalista por la incipiente clase media, por lo que la gente empezó a trabajar en ellas más que en sus hogares.<sup>5</sup>

La Segunda Revolución hace referencia a la era del vapor y al desarrollo del ferrocarril, desarrollándose en Inglaterra, difundiéndose hacia Europa y los Estados Unidos de América. En 1801, Richard Trevithick creó el primer transporte a vapor que podía moverse por sí sólo, sin embargo en 1802 creó la primera locomotora a vapor, aparato que tuvo un rotundo éxito en todo el mundo y que, ahora, es el mayor antecesor de todo el transporte moderno que hoy conocemos. Este personaje es el padre del ferrocarril sin embargo, es un héroe olvidado ya que, es más reconocido Robert Stephenson quien, a lo largo del siglo XX, fabricó un buen porcentaje de las primeras locomotoras a vapor a lo largo del mundo trabajando en arduos proyectos de líneas ferroviarias y en elaboración de puentes reuniendo toda la tecnología disponible para

---

<sup>5</sup> Youtube. (2012, Octubre 29). "Revolución Industria". (Archivo de Video). Obtenido de [http://www.youtube.com/watch?v=fgaFAGIRumU&list=PLZqQ2kAOGM3QE2O6o7zqR926WVucc\\_N9d&index=2](http://www.youtube.com/watch?v=fgaFAGIRumU&list=PLZqQ2kAOGM3QE2O6o7zqR926WVucc_N9d&index=2)  
Gómez Quintana, Juan José.

mejorarlo mostrando auténticas ciudades industriales que pivotan con base a la demanda de los mercados nacionales, acrecentando la producción estandarizada.<sup>6</sup>

La Tercera corresponde a la era del acero y, en general, a la ingeniería pesada y a la electricidad. En 1709, se desarrolló la idea de utilizar el coque para fundir hierro. Primeramente se utilizaba exclusivamente para el ferrocarril, pero después se habían encontrado otras aplicaciones en la construcción y en el armamento; también cabe señalar el uso del acero. En 1712, un personaje de nombre Thomas fue el creador de una máquina que ayudó a extraer una nueva fuente de energía, el estaño y el carbón, inundados en lo profundo de la tierra. Sin este motor la Revolución Industrial no hubiera sido posible. Esta etapa, presentada durante la Segunda Revolución Industrial, se desarrolló en países como Alemania y los Estados Unidos quienes tomaron la delantera a Inglaterra. Su mayor auge se ubica, temporalmente, en 1875 con la inauguración de la Acería Bessemer de Carnegie en Pensilvania, donde se producía acero a muy buen precio, sobre todo para los barcos que comenzaban a dominar el campo de transporte y comercio.<sup>7</sup>

La Cuarta Revolución aparece directamente en la era de modernización pero, al mismo tiempo con la disputa entre Alemania y los Estados Unidos de América marcando el liderazgo territorial de la época. En 1970 existían los carruajes que ayudaban a transportar a las personas y mercancías, sin embargo, el traslado era muy incómodo ya que el suelo no era el adecuado y no existían los amortiguadores, además de que la distancia eran extremadamente largas: fue hasta 1804 cuando se le dio un gran avance al medio de transporte y reformó el futuro: trabajó el amortiguador.

En relación al suelo y caminos de transporte también se le dio solución a los problemas que presentaba clasificando las piedras que se encontraban para poder hacer tres capas de suelo y, así suavizar de una mejor manera el camino, lo cual ayudo al crecimiento de carreteras para llevar los productos.<sup>8</sup>

En 1908 se dio un gran impulso para la recién creada industria automotriz; el norteamericano Henry Ford comenzó la construcción de cadena de sus modelos T; dando como resultado la producción en masa y la separación de un trabajo, los cuales han sido uno de los grandes elementos impulsores de la industria a lo largo de este siglo (como el motor de combustión interna para transporte, tractores, aviones y tanques de guerra), además de acrecentar una nueva red de autopistas, puertos y aeropuertos que se complementó con grandes redes de oleoductos y la plena cobertura de la electricidad para la industria y viviendas domésticas.

---

<sup>6</sup> Youtube. (2010, Septiembre 01) "Revoluciones tecnológicas". (Archivo de Video).Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=iVv7WUCg-Vg>. Flores, Lucio.

<sup>7</sup> Op. Cit. Gómez, Juan José.

<sup>8</sup> Ibidem.

Otros descubrimientos que han ayudado de manera significativa a varios científicos e investigadores se suscitaron en 1911 cuando Ernest Rutherford demostró que los átomos estaban compuestos por un núcleo central rodeado de electrones y, en 1912 cuando Alfred Wegener elaboró su teoría de la Deriva Continental que da soporte al punto de partida de la acción tectónica de placas que explica el número de placas que forman a la corteza terrestre.<sup>9</sup>

La Quinta y última Revolución le corresponde a la actual globalización. Se centra en la era de la informática y las telecomunicaciones, asentada en la supremacía de los Estados Unidos de América: ubicada en 1971 con el anuncio del microprocesador Intel de California. La tecnología actual tiene aspectos en el que se destaca la informática basada en la electrónica y asociada a la tecnología de comunicación mundial conocida como la Internet, optimizando sustancialmente las relaciones culturales, productivas, sociales, científicas, tecnológicas, comerciales, políticas y humanas. Por otro lado, un aspecto más que caracteriza esta Revolución ha sido la robótica que reemplazó las actividades del hombre y que han dado un mejor sustento de trabajo y realización de las cosas, además de ser ampliando el margen de productividad y, en otro punto, la posibilidad de reparar y mejorar los usos medicinales y ambientales.<sup>10</sup>

Sin duda son éstas las nuevas infraestructuras de la vida diaria asentadas en la comunicación digital mundial, en los servicios de Internet y en el transporte físico de alta velocidad.

Con éstos y más descubrimientos e inventos que se suscitaron a lo largo del siglo XX, se caracterizan, esencialmente, el vertiginoso desarrollo que ha tenido la ciencia y la tecnología en diferentes áreas como la medicina, la energía nuclear, la materia armamentista, la física, la química y la informática. Durante este periodo el trabajo científico ha dejado de ser una labor individual de un investigador para convertirse en un trabajo en equipo tanto en empresas privadas como en públicas, donde el desarrollo científico ha estado influenciado por las exigencias de la sociedad, incluyendo investigaciones civiles y también militares; siendo este último punto importante pues, en ese momento, el contexto que se está viviendo efectivamente corresponde al de grandes cambios en transformación y modernización, sin embargo, va ligado con uno de los hechos históricos más importantes que han marcado a toda la comunidad internacional en varios aspectos: La Primera y la Segunda Guerra Mundial.

---

<sup>9</sup> Youtube. (2010, Septiembre 01). “La tecnología del siglo XIX y XX”. (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=iQdlmXsP7wE>. Flores, Lucio.

<sup>10</sup> Youtube. (2012, Octubre 29) “Revoluciones-Tecnológicas-Científica” . (Archivo de Video) Obtenido de [http://www.youtube.com/watch?v=0R5je7mmqyU&list=PLZqQ2kAOGM3QE2O6o7zqR926WVucc\\_N9d](http://www.youtube.com/watch?v=0R5je7mmqyU&list=PLZqQ2kAOGM3QE2O6o7zqR926WVucc_N9d). Girod, Celia.

## **1.2. La tecnología militar en la Primera y Segunda Guerra Mundial**

Las dos Revoluciones Industriales y el avance tecnológico marcaron una ventana en la historia de la tecnología y en la creación de grandes innovaciones que, poco a poco, fueron dando cambios indescriptibles primeramente con Gran Bretaña hasta su continuidad por el resto del mundo donde, en presencia de la segunda revolución, se desataron más y mejores inventos que dieron a la sociedad las armas necesarias para la construcción de grandes y pesados proyectos que, sin imaginarlo, darían inesperadas consecuencias, sobre todo, durante el periodo de guerras mundiales.

La Primera Guerra Mundial puso al descubierto la cara oculta de la Revolución Industrial pues toda la conjunción de la tecnología de la era industrial y de tecnología a gran escala originó una destrucción de consecuencias nefastas. Los avances tecnológicos que habían facilitado la producción en serie, nuevas formas de transporte e innumerables inventos, entre 1865 y 1914, eran usados ahora de manera devastadora en el campo de batalla: tanques, aviones, cañones, barcos, submarinos y la guerra química se crearon o mejoraron al abrigo de la Revolución Industrial.<sup>11</sup>

Hay que recordar que esta Primera Guerra inició con grandes alianzas europeas, disputas territoriales y vulnerabilidades geográficas que condujo a los países a comprometerse a una batalla si cualquiera de sus aliados era afectado: Austria-Hungría apostaba con Alemania, Serbia con Rusia y Francia uniéndose Gran Bretaña más tarde. Sin embargo, una chispa que salto el 28 de Junio de 1914 con el asesinato de uno serbo-bosnia, Archiduque Francisco Fernando el heredero al trono austrohúngaro, inició una batalla entre estos diferentes líderes. Pero Europa no estaba preparada para las grandes consecuencias que traería esta guerra moderna, pues ninguno era capaz de mantener una ofensiva después de los primeros meses de batalla, dando inicio a la búsqueda de la protección misma, y un paso a una guerra con armas de enorme sofisticación.<sup>12</sup>

Ejemplo de lo anterior, fueron las trincheras con sacos de arena para la protección y defensa, pero no fueron suficiente. Uno de los objetos más innovadores durante esta guerra fue el tanque: donde su realización fue una respuesta directa al estancamiento de la guerra de trincheras y una búsqueda por avanzar. En ese sentido, los británicos fueron los primeros en elaborar una cadena de grandes tanques llamados “Mark” (utilizados en enero de 1916) a los que se les fue impuesta una tecnología muy variada: un motor de combustión interna, blindaje de acero, ametralladoras

---

<sup>11</sup> Youtube. (2012, Octubre 23) “La tecnología de Guerra en la Primera Guerra Mundial”. Archivo de video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=nCvnx8WF7GM>. Youtube.

<sup>12</sup> Ibidem.

y sobre todo las orugas, que se deslizaban sin ruedas porque podían pasar por cualquier piso evitando quedar atorado en algún sitio; aunque continuaron realizando mejoras en ellos.<sup>13</sup>

Mientras tanto, los franceses trabajaban en la elaboración de su propio carro ligero llamado “FD-17” en apoyo de la compañía *Renau*, donde se reflejaban mejoras en comparación a la de los británicos: sus tanques pesaban una cuarta parte, podría montar ametralladoras y pistolas de gran peso, llevaba una velocidad mayor, tenía un motor de más cilindros de combustión interna e innovaron con una torreta giratoria que ayudó a disparar en diferentes ángulos.<sup>14</sup>

A pesar del esfuerzo de los aliados en la creación de estos fuertes móviles, los alemanes les pisaban los talones en cuanto al diseño y la fabricación de tanques. Aunque su logro tecnológico fue algo muy significativo, su impacto fue limitado no porque no fuera efectivo, sino porque nadie supo cómo explotarlos pues aun no se conocía el uso táctico de un tanque en combate porque era un concepto nuevo. Solo en 1918, un ataque coordinado de carros de combate ayudó a expulsar a los alemanes de Francia, sin embargo, se trataba de un arma tecnológica de gran importancia para los líderes visionarios, pues combinados con un asalto de infantería podían hacerse con territorio enemigo ya que la actividad de tanque en el campo demostró tener valor táctico y estratégico. Pero su impacto y uso más práctico ganaría más lugar en el segundo conflicto mundial.<sup>15</sup>

Por otro lado, el aspecto aéreo jugó un papel de gran relevancia en este conflicto. Las primeras máquinas de gran auge fueron los globos de observación (hechos de algodón y polarizado) que ayudó a espiar al enemigo desde lo alto, el zeppelin (inventado en 1900 y hecho por bolsas de aire y aluminio) y sobre todo el avión, una amalgama de ingeniería que mezclaba la aerodinámica con el motor de combustión interna. El zeppelin fue utilizado por los alemanes por primera vez en enero de 1916 en bombardeo contra Inglaterra. Su mayor amenaza fue el avión que podía volar más alto, más rápido y mejor que cualquier otro dirigible.<sup>16</sup>

El avión nació 10 años antes que la guerra por lo que era visto como un simple cometa; sin embargo para un periodo de 4 años, el avión se convertiría en uno de los progresos tecnológicos promovidos por la guerra pues se dieron cuenta de su potencial militar y comenzaron a construir aviones más robustos, con motores más potentes y que podían llevar armas. Cabe hacer mención que, primeramente se usaron en conjunción con cámaras haciendo su labor en guerra como naves de reconocimiento, después se usaron para lanzar bombas o granadas de mano y

---

<sup>13</sup> Deane Phyllis, (1968), *La Primera Revolución Industrial*, Editorial Península, Barcelona, p. 72.

<sup>14</sup> *Ibidem*.

<sup>15</sup> T.S. Ashton (1948), *La Revolución Industrial*, Fondo de Cultura Económica, México, p.115.

<sup>16</sup> *Op. Cit*, p.61

piedras, lo que condujo a una creación más avanzada de aviones preparados con mayor armamento y bombardeos.

El reto para todas las naciones era colocar las armas donde no pudieran dañar su propia nave, lo que llevó a ser más exigentes con su peso, volumen, velocidad y capacidad; logrando ser los alemanes los primeros en utilizar un avión llamado “Foker” que contaba con mecanismos que hacían que el arma se disparara sola sin dañar la hélice del avión. Haría falta la llegada de los aparatos más sofisticados de la Segunda Guerra Mundial para que destacaran un papel más ofensivo e importante como el control del espacio aéreo y el bombardeo de fuentes de suministros y civiles.<sup>17</sup>

En cuanto al armamento de tierra se utilizaba armas, fusiles y bombas de tierra, siendo la ametralladora automática “Maxim” la más importante (invento estadounidense en 1885); sin embargo al no tener éxito en su país, es vendida a toda Europa logrando un rotundo éxito. El campo de batalla pronto se vio invadido por miles de ametralladoras que, al principio se vieron instaladas sobre tierra con un gran peso, pero más tarde hacia 1915 desarrollaron las ametralladoras portátiles, seguían siendo pesadas y no tan efectivas como los primeros modelos franceses. Pero a pesar de los fracasos tecnológicos como la “Chau-Chat” (antecesor de las ametralladoras), las ametralladoras y la gran artillería eran máquinas para matar ocupando uno de los primeros lugares en impacto y gran uso durante ambas guerras mundiales. Poco a poco se fue ampliando toda esta gama de armamento, lo que llevó a los países a inventar grandes cañones que dispararan proyectiles y bombas para la destrucción total.<sup>18</sup>

El primer paso lo dio Alemania seguido de Francia quien logró un mayor auge en la construcción del mejor cañón de acero de toda la historia, aunque terminó no siendo eficiente.

Ambos bandos sabían que no se podían quedar atrás por ningún motivo, por lo que desarrollaron otra arma que demostraría ser de gran eficacia tanto física como psicológica; un arma que prácticamente fuera invisible y más ligera que el aire. Las armas químicas fueron la tecnología más insidiosa de la Primera Guerra Mundial aunque el concepto era bastante anterior presentándose incluso en la Guerra Civil de EE.UU. Las dos alianzas existentes avanzaron y colocaron dentro de sus granadas un agente químico llamado: gas lacrimógeno que servía para obstruir la visión a los soldados. Alemania fue el primero en hacer uso de él, creando una invención cada vez más fuerte y letal como lo fue con el uso del cloro.<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> Op. Cit. p.81

<sup>18</sup> Youtube. (2012, Octubre 12) “La tecnología de Guerra en la Primera Guerra Mundial”. (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=nCvnx8WF7GM>. Youtube.

<sup>19</sup> Ibidem.

Aunado a ello, los aliados que eran atacados por este gas, supieron detener esta acción enfermiza. Primero crearon también ellos sus bombas químicas, para enseguida (en 1916) aparecer diferentes formas simples de protección y evitar la inhalación de los gases, hasta acceder a las máscaras de gas originalmente conocidas y que, poco a poco, se fueron perfeccionando. Sin embargo, cabe mencionar que el gas no jugó jamás un papel decisivo en ninguna batalla de la PGM.<sup>20</sup>

Por otro lado, el desarrollo del submarino fue otro de los inventos tecnológicos más importante de la PGM, donde destacó un personaje irlandés al prestar sus servicios y ofrecer perfeccionar el uso del submarino para sumergirse en el agua. Pero de nuevo Alemania ganaba campo al ser líder en la tecnología subacuática mejorando en ampliar su distancia, velocidad, peso, profundidad y construcción. Así, también trabajaron en el torpedo y la carga de profundidad, armas que convertiría a los submarinos en un mecanismo letal. Esto último lo usaron los alemanes para hundir no solo submarinos o barcos de guerra, sino barcos de suministros del bando contrario, lo que llevo a Estados Unidos, país neutral, a entrar a la guerra siendo que éstos eran los más afectados al ver sus barcos de pasajeros y mercantes destruidos. Fue la producción industrial estadounidense lo que llevó a la victoria del grupo aliado pues sus materias primas eran prácticamente inagotables, lo que les permitió aguantar.<sup>21</sup>

Mientras los soldados festejaban el fin de la PGM, ya comenzaban a cernirse las nubes oscuras del siguiente conflicto. Algunos historiadores afirman que la Segunda Guerra Mundial (SGM), no fue más que una continuación de la primera, pero lo que es innegable es que las semillas de la construcción técnicamente eficaz plantadas durante la primera guerra darían amargos frutos al conflicto venidero y a una escala aún mayor.<sup>22</sup>

Realmente lo que pasó durante la Segunda Guerra Mundial efectivamente fue un hecho que siguió mejorando la amplia tecnología de guerra en aviones, barcos, submarinos y herramientas de guerra que hicieron de este segundo contexto uno de los más devastadores ya que, gracias a toda esa gama de ampliación científica e innovación tecnológica, se presentaron consecuencias fatalistas para la comunidad internacional, mientras que para los países involucrados fue una carrera armamentista y de liderazgo más grande e inagotable que vendría a definir la posición de cada uno de ellos.

Durante este periodo la innovación y las ideas más disparadas se hicieron presentes entre los científicos y creadores de diferentes países, sobresaliendo Alemania y Francia, pues se hacían

---

<sup>20</sup> Alan S. Milward (1986), *La Segunda Guerra Mundial: 1939-1945* Editorial Crítica, p. 201.

<sup>21</sup> Ibidem.

<sup>22</sup> Youtube. (2012, Octubre 12). "La tecnología de Guerra en la Primera Guerra Mundial". (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=nCvnx8WF7GM>. Youtube.

visibles el diseño de armas de ataque que pretendían acabar con el grupo contrario y ganar la guerra. Esto demostraba que este periodo de guerra era aprovechado para sacar a flote diversos programas y herramientas extremas y sin límites. Sin embargo, a pesar de ser ideas locas y llenas de escepticismo, muchas de ellas lograron tener un reconocimiento y gran auge de uso en el conflicto, mientras otras sólo se figuraban entre gastos innecesarios.<sup>23</sup> Pero uno de los inventos más significativos y que más impacto tuvo fue la creación de los misiles y cohetes.

En un inicio los misiles o primeros cohetes fueron utilizados en la era China como festejo y ahuyento de los mongoles; no fue hasta que Ser William Cong Lea los introdujo en las guerras en 1805, aunque las baterías de sus cohetes no eran confiables y a veces parecían peligrosos para quienes los disparaban, por eso era un arma menor hasta el comienzo de la Segunda Guerra Mundial, cuando se consiguieron que los cohetes tuvieran una cierta precisión pudieron usarse en el campo de batalla, siendo los alemanes (de nuevo) los pioneros.<sup>24</sup>

En 1923, Hermann Oberth escribió “*Cohetes en el espacio interplanetario*” y también formó la Sociedad para los Viajes Espaciales, trabajando junto con un grupo de científicos aficionados quienes lograron lanzar con éxito en 1930 un cohete de oxígeno líquido y gasolina; cuatro años después lanzaron otros dos cohetes de oxígeno, líquido y alcohol, dando inicio a la era del misil. Adolfo Hitler, quien gobernaba Alemania y que estaba decidido a vengarse por la pérdida de la guerra en la PGM, le interesaba invertir en el área de cohetaría y usarlo como una alternativa a la artillería de largo alcance, convirtiéndolo en un proyecto secreto bajo la empresa de Telemundo.<sup>25</sup>

De igual forma que los aviones y todos los aparatos adquiridos iban siendo perfeccionados a lo largo de la historia, lo mismo suscitaba con la construcción e innovación de los cohetes. Los primeros cohetes no tenían dirección de guía y eran inestables, por lo que se fueron innovando con diferentes herramientas como los giróscopos para darles una estabilidad de dirección. Una vez perfeccionado los alemanes siguieron adelante colocando por primera vez una ojiva en uno de sus cohetes en 1940 marcando un gran liderazgo, sin embargo, Hitler no tuvo una visión más amplia sobre el beneficio de estos mecanismos, por lo que cancelo este proyecto, pero esto no fue una limitante para la Sociedad que existía y siguieron trabajando.<sup>26</sup>

---

<sup>23</sup> Youtube. (2008, Marzo 20) “Armas raras de la II Guerra Mundial”. (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=XJqyXqw78ZU>. Youtube.

<sup>24</sup> Youtube. (2012, Marzo 06). “Genios e inventos de la humanidad: Herman Oberth, Wernher Von Braun y el cohete”. (Archivo de Video). Obtenido de [http://www.youtube.com/watch?v=AP\\_9Qcp6fMs](http://www.youtube.com/watch?v=AP_9Qcp6fMs). Jesús Guzmán.

<sup>25</sup> Youtube. (2010, Febrero 11) “Armas de la Segunda Guerra Mundial: Los Cohetes”. (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=Hq6Lp8UuGt8>. Youtube.

<sup>26</sup> Ibidem.

Al respecto, en octubre de 1942 se lanzó un cohete con mayor velocidad y más altura, lo que dio pauta a la era del misil balístico que ya había comenzado; ahora se podían lanzar explosivos contra un objetivo que estuviera a cientos de kilómetros. Este efecto llegó a oídos de los países contrarios a Alemania, quienes supieron que esta sería una posibilidad para acabar con el poder de Hitler y un progreso significativo a futuro para sí mismos.

Está claro que todos los países involucrados siempre buscaban proyectos más avanzados y poderosos de acuerdo a sus necesidades: los alemanes querían misiles guiados más ambiciosos pues pacían con gran ventaja porque aunque no lo supieron aprovechar de manera completa, los aliados por el contrario produjeron otro tipo de cohetes no guiados pero igual de mortíferos; para los rusos la artillería era el Dios de la guerra pues trabajaron arduamente en cohetes a gran escala y con la creación de lanza-cohetes utilizados, como los alemanes, en tierra, mar y aire. Mientras tanto, los estadounidenses crearon la conocida bazuca en 1943, demostrando ser un arma eficaz, aunque fue menos insignificante al lado de la bomba atómica, arma que fue lanzada en las ciudades de Hiroshima y Nagasaki (Japón), demostrando su poderío políticamente y, al mismo tiempo, dibujando una imagen de país líder en el campo de la ciencia y la tecnología en el campo bélico.<sup>27</sup>

Al finalizar esta guerra, los vencederos se percataron de que los misiles y su capacidad de destrucción y alcance eran el camino a seguir. En 1945 los países aliados reunieron a Oberth, Von Braun y a sus colegas (científicos e ingenieros que trabajaron en los diferentes cohetes para Alemania) y se los llevaron a Estados Unidos o a la Unión Soviética; ambas partes olvidaron su pasado nazi para contar con sus servicios en el diseño de los misiles que terminarían dominando la Guerra Fría, que en palabras de Von Braun se definía la mirada hacia otro objetivo con un fin pacífico: *“llevar al hombre a la Luna y traerlo de vuelta con seguridad requería un cohete grande y potente, algo que nunca se había hecho antes”*.<sup>28</sup>

Se había iniciado otra carrera similar a la de los científicos pioneros durante la Segunda Guerra Mundial. La búsqueda de armas aún más mortíferas que dominaban las tácticas militares y estratégicas de ese día, son las que ahora se usan en abundancia para el estudio del espacio exterior y de lo que se han captado varios beneficios.

### **1.3. Los cohetes en el contexto de la Guerra Fría**

Lo que trajo consigo como consecuencia las dos grandes guerras fue el inicio de una nueva etapa: la Guerra Fría, de la cual hay que recordar que se desataron un sinnúmero de hechos históricos

---

<sup>27</sup> Francesco Sirugo (1989), *La Segunda Revolución Industrial*, Editorial Oikos Tau, Barcelona., pp.15-29.

<sup>28</sup> Op. Cit

que siguieron marcando la vida humana día con día: existían varias disputas territoriales y/o de poder entre diferentes países; pero enfoquemos esta historia en un punto más específico y ejemplifico. Existía aún una URSS fuerte y con el entonces presidente Stalin, que dibujaba un ambiente de lucha y poderío que seguían siendo muy visibles, mientras que, por otro lado, otros buscaban la paz por medio de la formación de acuerdos y asociaciones para poder evitar conflictos con países externos y, al mismo tiempo, lograr detener las guerras civiles que comenzaban a despertar.

Acerca de la relación que existía en esa época entre Estados Unidos y Rusia quienes fueron los mayores protagonistas de este hecho histórico, Franklin D. Roosevelt era el presidente de los Estados Unidos y su base fue el uso del capitalismo para mejorar las cosas y eliminar bloqueos, sobre todo con Rusia con quien no mantenía buenas relaciones desde más de 5 años. Por parte de la URSS, era Joseph Stalin su representante y quien avanzo e invirtió en la industria pues sabía que esto era el futuro de una economía fuerte y que por el contrario, venía acompañada de un régimen de terror. Conforme la marcha se acrecentaron las relaciones entre estos dos países potencia; por dar un ejemplo, durante la Segunda Guerra Mundial Estados Unidos ayudó a la URSS con material armamentista y carros de transporte; sin embargo, un hecho que reconfirmó sus estrechos lazos, fue al formarse el grupo de los tres grandes: las dos ya mencionadas potencias más Gran Bretaña, con Winston Churchill.<sup>29</sup>

A la muerte de Roosevelt y con la nueva presidencia bajo Harry S. Truman, la comunicación entre la URSS y Estados Unidos no decayeron, incluso se reforzaron con la creación de la Organización de las Naciones Unidas en San Francisco, aunado a la rendición de Alemania.<sup>30</sup>

Al finalizar la SGM la URSS buscaba adelantarse al nivel nuclear que poseía Estados Unidos, sobre todo por la creación de la bomba atómica ligado a que después robó datos sobre tan gran innovación por parte de los alemanes. Esto dio comienzo a la guerra nuclear entre dos grandes países líderes del momento. La velocidad con que los soviéticos habían elaborado la bomba atómica dejó atónitos a los estadounidenses sobre todo porque no los creían capaces después de tan grandes y desastrosas consecuencias que trajeron consigo todos los conflictos ya no sólo externos, sino también todos los problemas internos que ya tomaban presencia.<sup>31</sup>

Este gran avance soviético se debió a la visión de su élite política que considera que Estados Unidos no debía ser el único que podía poseer la información y los datos secretos de su

---

<sup>29</sup> Youtube (2012, Febrero, 21) "La Guerra Fría :Enemigos históricos 1917 a 1945". (Archivo de Video). Obtenido de [http://www.youtube.com/watch?v=jheKgoIZs78&playnext=1&list=PL6DAFE54B2E3E9ABA&feature=results\\_mai](http://www.youtube.com/watch?v=jheKgoIZs78&playnext=1&list=PL6DAFE54B2E3E9ABA&feature=results_mai)  
n. Jesús Guzmán.

<sup>30</sup>Ibidem.

<sup>31</sup>Youtube. (2012, Febrero, 21) "La Guerra Fría. Sputnik 1949 a 1961". (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=8rw9sKBZ4Ms&list=PL6DAFE54B2E3E9ABA>. Jesús Guzmán.

elaboración, además de ostentar el poder de las armas nucleares, a través de personajes como Klaus Fuchs, científico alemán que colaboró en el proyecto *Manhattan* encargado de la construcción de la bomba atómica estadounidense y después, condenado a 17 años de prisión por espionaje. Como consecuencia trajo, primero que la Unión Soviética aprendiera a descifrar los planos y crear la bomba atómica y, por el lado de Estados Unidos buscar la forma de recuperar la ventaja al realizar una bomba de hidrógeno. El 1 de noviembre de 1952, la primera bomba de hidrógeno explotó con una fuerza equivalente a más de 10 millones de toneladas de TNT, es decir, mil veces más que la bomba lanzada en Hiroshima.<sup>32</sup>

Mientras del lado científico estadounidense resaltaba su gran ingenio en la bomba de hidrógeno, en Asia se desataba una guerra entre Corea del Norte y Corea del Sur. Lo que hizo que en 1954 Rusia cambiaba pues Stalin había muerto y ahora se vivía una lucha de poder entre dos nuevos personajes, entre ellos Malenkov quien decía que era imprescindible que la guerra nuclear amenaza a todos con la aniquilación, y Nikita Krushev quien visualizaba esto como un intento de desarmar y debilitar al pueblo soviético. Ese mismo año, los soviéticos realizarían su primera prueba de bomba atómica de 20 kilotones que fue lanzada sobre unas maniobras militares en los Urales.<sup>33</sup>

Hubo más pruebas nucleares por parte de Estados Unidos que eran lanzados sobre el pacífico, unas explotaban de acuerdo a los datos ya establecidos, mientras que otras, sin que lo imaginaran, tuvieron un alcance más grande llegando incluso a costas japonesas. Esto trajo algunas reuniones entre científicos del mundo por su preocupación de las consecuencias radioactivas que traían este tipo de pruebas para toda la humanidad. Pero para 1955 Rusia lanzó su primera bomba HARA.<sup>34</sup>

En el verano de 1955, las grandes potencias se reunieron en Ginebra donde se presentaron diferentes planes de programas militares y nucleares como lo fue “Cielos abiertos” para que todos los países centrales pudieran tener la libertad de observar desde cielo y fotografiar todo el equipo militar. En la primera exhibición que realizó Rusia, los países de Occidente pudieron percatarse que tenían grandes aviones capaces de volar hasta tierras estadounidenses y con la facilidad de ser bombardeados. Por este hecho que inculcó miedo a los Estados Unidos se decide no quedarse atrás y adelantaron su producción en grandes y mejorados aviones de ataque.<sup>35</sup>

---

<sup>32</sup>Ibidem.

<sup>33</sup>Ibidem.

<sup>34</sup>Francesco Sirugo, (1989), *La Segunda Revolución Industrial*, Editorial Oikos Tau, Barcelona, pp.15-29.

<sup>35</sup>Youtube. (2012, Octubre 12). “La tecnología de Guerra en la Primera Guerra Mundial” . (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=nCvnx8WF7GM>. Youtube.

Kruschev sabía que los misiles eran el futuro y que los buques de guerra se estaban quedando obsoletos, por lo que grandes ingenieros y científicos soviéticos se adentraron a un trabajo secreto para la creación constante de misiles. El 15 de mayo de 1957 empezaron a probar el primer misil balístico intercontinental del mundo. Producir misiles era solo el primer paso, el siguiente sorprendería al mundo entero. Los estadounidenses daban por sentado que su país era el más rico y el más avanzado tecnológicamente del mundo, sin embargo, el 4 de octubre de 1957 Rusia lanzó su primer satélite espacial del mundo dando a la URSS la victoria de la primera prueba de la carrera espacial. Todo el entorno externo tenía puesta la mirada sobre el país soviético y sus pasos agigantados, mientras que Estados Unidos se vio intimidado, en ridículo y con una marcada desventaja.<sup>36</sup>

Fue por ello que EE.UU. se centró en un plan para avanzar. Se concentró en la juventud ya que muy pocos alumnos estudiaban ciencias en ingenierías, demasiados se adentraban a carreras más blandas hasta que se aprobó la Ley de Educación de Defensa Nacional que generó una gran motivación e impulso a la generación joven de estudiar este tipo de áreas. Aunado a que el 25 de julio de 1959 el vicepresidente Richard Nixon inauguró la Exposición Nacional de Estados Unidos en Moscú con el único objetivo de impresionar a los soviéticos de sus grandes avances y más aún contando con la televisión a color.

Una nueva era, sin duda, había empezado y para Rusia no era opción detenerse pues comprendía bien que las victorias en el espacio podían tener mayor importancia políticamente que la amenaza de un palo con una bomba nuclear en la punta. Esto le dio a Rusia un motivo más para que un mes después lanzara su segundo satélite. Por otro lado, Estados Unidos tras grandes derrotas tecnológicas a nivel nacional e internacional por querer elevar sus cohetes y llevar al espacio su sistema satelital, sabía que no podía detenerse por lo que era necesario seguir probando hasta conseguirlo. Haciendo más grande la nueva carrera espacial entre el comunismo y el capitalismo.<sup>37</sup>

Estados Unidos de América y la Unión Soviética (URSS) protagonizaron un gran duelo por obtener el liderazgo espacial, recordando, con el apoyo de personas que trabajaron en el grupo alemán y que al migrar a ambos países se llevaron materiales y conocimientos consigo encontraron la oportunidad de retomar su investigación en la cohetaría y proyectos espaciales.

Esta confrontación espacial tomó más fuerza durante los años ya mencionados, pero hay que resaltar que esto comenzó a crecer un más entre los años 40's y 50's, donde se planearon diferentes iniciativas para salir de la atmosfera terrestre y obtener resultados de capas superiores

---

<sup>36</sup>Deane Phyllis, Phyllis (1968), *La Primera Revolución Industrial*, Editorial Península, Barcelona p. 115.

<sup>37</sup>Op. Cit.

del mismo, así como para la investigación de vuelos suborbitales con uso de cohetes diseñados especialmente para ello. También durante este periodo se llevaron a cabo diversas investigaciones sobre las capas superiores de la atmosfera que ayudaban a comprender su formación y así poder realizar análisis y, determinar qué materiales eran más precisos y correctos para la elaboración de los cohetes, así como la materia que fuera duradera o tuviera “vida” dentro del espacio y poder seguir estudiando desde lo lejos su estructura y formación. Con relación a ello, se comenzaron a realizar pruebas de vuelos, presentando varios proyectos de lanzamiento de naves tripulantes, tanto con animales (perros, monos) y personas.<sup>38</sup>

Así, entre Estados Unidos y la URSS, dos grandes líderes, llegaron a existir cambios radicales, un día uno llevaba la ventaja, mientras otro día el adverso la llevaba de gane. Hubo un balance muy parejo entre ambos, sin embargo, en teoría y con base a los primeros estudios y libros, la Unión Soviética sobrepasaba a Estados Unidos.

Esta carrera por el control del espacio exterior concentraba un legado histórico más prolífero en cuanto a avances tecnológicos espaciales. Para graficar un poco más esta ardua competencia se consideran los siguientes hechos que marcaron la historia espacial entre estos dos polos de poder. Si bien en 1951, EE. UU. realizó dos experimentos atmosféricos con cohetes “Aerobee” con monos y ratones; en 1957 la URSS se adueñó de la carrera espacial, seguido de tales acontecimientos expuestos en el siguiente cuadro:

| <b>Cuadro 2. BREVE HISTORIA DE LA CARRERA ESPACIAL</b> |   |
|--|---|
| <b>4 de octubre de 1957</b>                            | URSS lanza el primer satélite orbital de la historia: el “Sputnik 1”  |
| <b>3 de noviembre de 1957</b>                          | URSS lanzó el “Sputni 2”, llevando a bordo primer pasajero vivo, la pequeña perra Laika.  |
| <b>31 de enero de 1958</b>                             | EE. UU. lanza el "Explorer I", siendo el primer satélite artificial puesto en órbita terrestre por los Estados Unidos, en respuesta al lanzamiento del Sputnik. |
| <b>El 15 de mayo 1958</b>                              | URRS lanzaba el “Sputnik 3”; que transportó una gran serie de instrumentos para investigación geofísica.  |
| <b>19 mayo 1959</b>                                    | Después de numerosos fracasos y pérdidas de animales que fueron enviados al espacio, Able (un macaco), y Miss Baker (una mono ardilla), se                      |

<sup>38</sup>Konstantín Bogdánov, *La carrera espacial entre EEUU y la URSS fue muy intensa y terminó en empate* en Ria Novosti. Obtenido de [http://sp.rian.ru/opinion\\_analysis/20110228/148443802.html](http://sp.rian.ru/opinion_analysis/20110228/148443802.html).

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
|                                    | convirtieron en los primeros seres vivientes en regresar exitosamente a la tierra por parte de EE. UU.  |
| <b>El 14 de septiembre de 1959</b> | Dos días después de su lanzamiento, la “Lunik 2” (soviética), fue la primera nave espacial en llegar a la superficie de la Luna.  |
| <b>19 de agosto de 1960</b>        | URSS lanza el “Sputnik 5” y es puesto en órbita llevando a bordo a los perros Belka y Strelka, 40 ratones, 2 ratas y una variedad de plantas. La nave regresó a la Tierra al día siguiente con todos a salvo. Las Sputnik aceleraron la creación de la NASA en EE.UU. incrementando la inversión para la investigación y educación científicas. |
| <b>12 de abril de 1961</b>         | URSS vuelve y lanza el “Vostok I” con Yuri Gagarin (el primer hombre en el espacio). Fue la primera misión espacial tripulada del programa espacial soviético y de la historia.   |
| <b>1961 (23 días después)</b>      | EE. UU. responde con el “Mercury Redstone 3”, que puso en el espacio al estadounidense Alan Shepard, siendo este el primer astronauta en retomar a la tierra a bordo de su nave, ya que los cosmonautas rusos debían abandonar sus naves en paracaídas antes del aterrizaje.  |
| <b>6 de agosto de 1961</b>         | URSS demuestra su potencial al lanzar el “Vostok 2” con Gherman Titov como astronauta, logrando el record de permanencia espacial con 25 horas y 18 minutos.  |
| <b>11 de agosto de 1962</b>        | URSS con la “Vostok 3 y 4”, transmite las primeras imágenes de TV de la Tierra; batiendo el record de permanencia en el espacio.  |
| <b>27 de agosto de 1962</b>        | El “Mariner 2” fue lanzado por EE. UU. (llegando en diciembre de 1962, hasta enero de 1963) donde su misión era estudiar a Venus.   |
| <b>1 de noviembre de 1962</b>      | URSS envía a Marte la sonda “Mars I”. Tomaría fotos de la superficie y mandaría información sobre la radiación cósmica y su campo magnético, así como el estudio de posibles componentes orgánicos presentes.   |
| <b>15 de mayo de 1963</b>          | EE. UU. reacciona nueve meses después y manda a   |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | Gordon Cooper en la “Faith 7” del programa Mercury, a filmar también la Tierra, aunque éste fue de poca duración.  |
| <b>15 de junio de 1963</b>     | URSS envía la “Vostok 6” con la Piloto-cosmonauta la primera mujer en volar al espacio. Este vuelo fue usado con fines propagandísticos para mostrar los logros del socialismo, tanto por los alcances de la técnica espacial, como para demostrar que en la URSS las mujeres tenían iguales posibilidades que los hombres.  |
| <b>12 de octubre de 1964</b>   | La Unión Soviética pone en órbita el “Voskhod I”. Es la primera nave con una tripulación de varias personas (3 astronautas) y sin trajes espaciales.   |
| <b>28 de noviembre de 1964</b> | EE. UU. envía a Marte la sonda "Mariner 4", que representó el primer sobrevuelo con éxito del planeta rojo, enviando las primeras fotografías de la superficie del planeta.  |
| <b>18 de marzo de 1965</b>     | URSS realiza otra hazaña, enviado en la “Voskhod II” a Alexei Leonov quien se convierte en el primer ser humano en salir al espacio exterior (durante 10 minutos).   |
| <b>23 de marzo de 1965</b>     | EE. UU. se empareja con la URSS y envía la “Gemini 3” con dos astronautas, siendo su primera tripulación con más de una persona. Sin embargo para el 3 de junio del mismo año lanza la “Germini 4” donde Edward White realiza una caminata espacial.   |
| <b>diciembre 1968</b>          | EE.UU. con el “Apolo 8”, se adelantaron por vez primera a los soviéticos. Fue el primer viaje tripulado que alcanzo una velocidad suficiente para escapar del campo gravitacional de otro cuerpo celeste y el primer viaje tripulado en regresar a la Tierra desde otro cuerpo celeste. Los tres hombres de la tripulación se convirtieron en los primeros seres humanos en ver la cara oculta de la Luna, así como los primeros en ver la Tierra desde otro cuerpo celeste. |
| <b>10 de enero de 1969</b>     | Se lanza la nave Sovietica “Venera 6”, la cual se acercó a la atmosfera de Venus.  |
| <b>24 de febrero de 1969</b>   | EE. UU. envía a Marte a “Mariner 7” (sendas  |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
|                               | sondas) para recabar datos del planeta y recopilan interesantes descubrimientos científicos.  |
| <b>21 de julio de 1969</b>    | EE. UU. protagonizó un hito histórico. Neil Armstrong, acompañado de otros dos tripulantes, se convierte en el primer humano en pisar una superficie “extraterrestre”, la Luna. Neil dejó una frase muy reconocida y célebre “Un pequeño paso para un hombre, un gran salto para la Humanidad”.   |
| <b>11 de abril de 1970</b>    | La sonda Rusa “Venera7” hizo el primer aterrizaje en la historia, controlado en la superficie de un planeta, Venus.   |
| <b>5 de febrero de 1971</b>   | Estados Unidos empeñados en sus insistentes misiones lunares, alunizan con el “Apolo14”, llevando a tres tripulantes. La misión fue instalar una estación científica, además de recoger rocas y polvo lunar empleando un vehículo lunar. Como algo extra dejaron un paquete conteniendo la Biblia en microfilm, así como el primer versículo del Génesis en 16 lenguas.   |
| <b>19 de abril de 1971</b>    | URSS pone en órbita la “Salyut1”, la primera estación espacial de la historia de la humanidad. Nueve estaciones fueron lanzadas entre este año y 1982.  |
| <b>26 de julio de 1971</b>    | EE UU lanza el “Apolo15” en dirección a la luna para emplear por primera vez un Vehículo Explorador Lunar. Se recogieron rocas lunares, realizaron experimentos y fotografías con cámaras de rayos X y rayos gamma. Dejaron un pequeño modelo que representaba a un astronauta con una placa grabada que contenía el nombre de los 14 cosmonautas estadounidenses y soviéticos muertos en los ensayos o durante los vuelos espaciales. El despegue se televisó por primera vez. |
| <b>2 de diciembre de 1971</b> | La URSS marca un hito trascendental, ya que la sonda “Mars3” se posa nuevamente en el planeta Marte y toca la superficie.   |
| <b>Durante 1972</b>           | La URSS sufre tres fracasos seguidos con tres estaciones espaciales que se perdieron en el lanzamiento o en órbita. Por su parte, EE. UU.   |

|  |  |
|--|--|
|  | manda mediante un cohete de lanzamiento, el “Apolo16” de nuevo en dirección a la Luna, éste consiguió posarse en un satélite.  |
| <b>7 de diciembre de 1972</b>              | EE. UU. envió el “Apolo17” y fue encargado de enviar a los últimos astronautas hacia la Luna para investigar la existencia de capas y el estudio de diferentes gases. Esta misión batió varios records en permanencia.   |
| <b>14 de mayo de 1973</b>                  | EE. UU. colocó finalmente su primera estación espacial, el “Skylab” (aunque dos años más tarde que los rusos). La estación sufrió daños graves durante el lanzamiento, perdiendo el escudo solar y uno de sus paneles principales.   |
| <b>25 de junio de 1974</b>                 | La estación militar soviética “Almaz2”, se convierte en la primera estación espacial militar lanzada con éxito.  |
| <b>Misión Apolo-Soyuz en julio de 1975</b> | Fue la última del Programa estadounidense Apolo. Esta misión logró el primer acoplamiento entre dos naciones en el espacio. La idea de este “apretón de manos” espacial con un acuerdo firmado por el presidente estadounidense Richard Nixon y el presidente soviético Alekséi Kosygin. |
| <b>20 de julio de 1976</b>                 | EE. UU. hace descender en Marte a la sonda “Viking 1” (cinco años después que los rusos), lanzada el 20 de agosto de 1975, tardó unos 10 meses en llegar al planeta rojo revelando por primera vez unas imágenes terrestres decentes de nuestro planeta vecino.                          |
| <b>29 de septiembre de 1979</b>            | Los soviéticos ponen en órbita la estación “DOS-5” o “Saliut 6”; un nuevo modelo de estación posibilitando la visita de varias tripulaciones al mismo tiempo y el acoplamiento de naves.   |

Fuente: Elaboración propia con base a datos del libro *Breve historia de la carrera espacial*.

Así, muchos de nosotros no fuimos testigos de aquellos magnos eventos pero los que sí lo vivieron, disfrutando aquellos momentos desde su casa a través de la televisión o radio (como lo fue la llegada del hombre a la Luna o el primer cohete en lanzamiento), sin duda lo visualizaban como algo increíble e indescriptible, era algo jamás visto y que se pensaba imposible.

Actualmente es muy diferente, ya que es posible llegar al espacio a pesar de ser algo costoso, siendo ejemplo las lunas de miel y viajes turísticos, que van haciendo ruido a oídos de mucha gente, hacia el espacio exterior.

Se puede visualizar una magnitud de cambios que han marcado al mundo en diferentes aspectos y en ciertas etapas provocando grandes consecuencias inesperadas en la ciencia y la tecnología espacial, dando pauta a que todo el mundo globalizado siga evolucionando de manera significativa. Por lo que, con base todo lo anterior, un punto necesariamente importante a resaltar es la cooperación internacional puesto que éste es la base para cualquier relación independientemente de si la relación ha sido para un bien “bueno o malo.

Este tema es de relevancia dentro de la disciplina de las relaciones internacionales, ya que ha sido uno de los grandes paradigmas que han evolucionado de acuerdo con los procesos de cambio de la realidad mundial, los cuales han perdido algunas características del pasado y adoptado otras nuevas, reflejando transformaciones cada vez más profundas en el ambiente internacional y la necesidad de interpretarlas con el fin de solucionar los problemas del orbe.

En la actualidad estamos sumergidos en un alto nivel de interdependencia entre los estados lo cual ha generado el desarrollo de la cooperación internacional en diversos aspectos; para de esta manera alentar el desarrollo mundial y erradicar problemas globales como por ejemplo: la salud, la pobreza y la educación, por mencionar algunos y en este caso, tecnológico.

Así mismo debemos tomar en cuenta que los problemas que aquejan a ciertos países no son problemas que pueden afectar al entorno regional y mundial en algunos casos. Por eso es considerado que, dentro de esta situación, la cooperación internacional es de suma importancia en la disciplina de las relaciones internacionales ya que ofrece una amplia gama de estudio.

Para México ha sido un instrumento esencial y complementario para acelerar el desarrollo nacional. A pesar de que México es un estado regional fuerte, en el aspecto interno no ha podido satisfacer las necesidades básicas de su población como en el caso de la tecnología. Es por esto que la ayuda de organizaciones internacionales y agencias espaciales puede facilitar la tarea del gobierno mexicano, con lo cual además se generan beneficios para los mexicanos.

#### **1.4. Desarrollo Institucional: Agencias Espaciales.**

En relación al análisis e información recabada para esta investigación se comprende que el tema sobre Agencias Espaciales y el espacio exterior, a pesar de su estudio y poca difusión a la comunidad nacional e internacional, es fuente de que exista una estrecha relación entre países, lo cual demuestra que no necesariamente solo hayan relaciones que entablen comunicaciones de

aspecto político, económico o social, sino que hayan otras variables que enlacen una convivencia entre ellos, llevando consigo otro punto de debate y trabajo en común a nivel internacional.

Poco a poco, estos países han desarrollado diversas maneras de relacionarse y ayudarse a través de las Agencias Espaciales que han ido surgiendo, con el único fin de reforzar un rubro en el que decidieron especializarse y arrancar sus funciones. Dependiendo de las actividades a la que cada Agencia se dedica, puede aportar servicios y apoyo al resto de las instituciones ya que, por ejemplo, mientras unas se dedican a la construcción de naves para impulsar misiones de exploración espacial; algunas otras sólo fabrican satélites o componentes; aunque por otro lado, también han comprendido que el intercambio de conocimientos, información y de gente especializada son fuente importante para lograr un mejor estudio y trabajo en equipo.<sup>39</sup>

Está claro que esto no es tan simple como se ve o como se dice, ya que el tema espacial es como un ciclo que siempre debe estar innovándose para avanzar a algo mejor, como la tarea de un internacionalista que día a día debe mantener una continuidad y seguimiento con la información leída a nivel nacional e internacional.<sup>40</sup> Por lo tanto, este trabajo requiere de todo el esfuerzo posible para sacar de fondo todos los proyectos que se planean necesitando de un amplio marco, de mano de obra, materia prima, tecnología e información, además de toda la gama de elementos que han implicado a los países cambios radicales que han suscitado como consecuencia del proceso de la globalización.

Con base a lo anterior, además de observar y rescatar el lazo que se vive a nivel mundial, es necesario ser más preciso y marcar el porqué hubo un auge e interés en otros países (además de Estados Unidos y Rusia) en entrar a esta carrera y unirse a la investigación espacial. Hay que analizar que el tema espacial entró a la senda del multilateralismo emprendida por los focos de poder mundial por los recortes drásticos que han sufrido los programas espaciales de los actores clásicos, así tanto por la irrupción de los países emergentes que vieron claramente la oportunidad que brindaba la inversión en el sector espacial, como el ver la cara al desarrollo tecnológico y económico.

Ligado a lo anterior resulta importante señalar que, también se ha creado una competencia entre las diferentes naciones, reflejado más por el lado económico porque cuanto más dinero tenga una nación para invertir en el espacio mejor tecnología adquiere.<sup>41</sup> Por lo que este trabajo

---

<sup>39</sup>Elaboración propia con base a diferentes noticias relacionadas con intercambio de conocimientos, estudiantes, materiales e infraestructuras para la elaboración de proyectos espaciales.

<sup>40</sup>Carlos E. Levy V. (2010), *Los internacionalistas: perfil, naturaleza y ámbito de acción*, UNAM/FES ARAGON, Editorial Miguel Ángel Porrúa S.A de C.V., México p. 43.

<sup>41</sup>Youtube. (2011, Octubre, 07) "Entrevista al Ing. Fernando De La Peña Llaca" – Radio Trece (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=4aaR8-zIAeU>. RK1. Radios Kosmos.

remarcará la importancia que existe en estrechar relaciones espaciales, así como de la oportunidad de jugar un papel en el ramo espacial y adentrarse a esta carrera.

El mundo y todos sus cambios nos han obligado a estar informados de lo que nos rodea, de lo que pasa en su contexto y de conocer otros lugares que jamás nos imaginamos, llegando a grandes extremos para averiguar lo que el espacio exterior nos tiene preparado. De aquí que diferentes naciones comiencen a indagar en un mundo desconocido para descubrir todos sus rincones y, así, compartirle a la población un poco de los beneficios que tiene el sistema espacial. Al respecto se puede rescatar los planteamientos del autor Luis de Dallanegra Pedraza, quien habla sobre el establecimiento de un nuevo orden mundial, el cual emerge dentro de un complejo proceso que requiere de tiempo para su consolidación.<sup>42</sup>

Es importante señalar que el mundo cambia con base a todos los sucesos que se van desatando en el contexto internacional y el tema espacial no está exento de lo mismo por lo que hay que entender también cómo es que funciona este tipo de cambio y que causas o consecuencias trae consigo este nuevo escenario pues requiere de elementos materiales para la supervivencia y el desarrollo; necesitan seguridad en su marco y frente a otros; y necesitan un orden y un gobierno que mantenga ese orden.

Retomando lo que se mencionó, con respecto a las relaciones que se han visto forjadas con base en materia espacial, resalta un punto importante: la competencia. Pero más que la competencia, lo que existe es la colaboración siendo clave del funcionamiento del sector espacial; prueba de ello es una agencia que guarda en sí alrededor de veinte países: la ESA (Agencia Espacial Europea), la Estación Espacial Internacional donde algunas de las agencias más grandes han invertido dinero y tiempo en resolver misiones en conjunto o bien la participación de empresas privadas y el gobierno. Sin embargo, no se puede dejar de lado que, ambos conceptos (competencia-colaboración) van de la mano ya que aunque haya apoyo recíproco, la competencia no deja de existir entre ellos buscando ser los mejores.<sup>43</sup>

Esto incluso podemos visualizarlo como el efecto dominó: así como durante la Guerra Fría se hicieron presentes distintas ideologías políticas provocando que de un país de origen pasaba a otros de forma secundaria<sup>44</sup>; eso mismo sucedió cuando dos grandes potencias (EE.UU. y Rusia) iniciaron una carrera en el espacio ganando todos los honores, premios y privilegios de estar a la cabeza, sin embargo, al paso de los años fueron surgiendo más países con el mismo interés, es decir, hubo más naciones que adoptaron el pensamiento y perspectiva por explorar el espacio y

---

<sup>42</sup> Luis Dallanegra Pedraza, *El Orden Mundial del Siglo XXI*. Obtenido de <http://luisdallanegra.bravehost.com/index1.htm>.

<sup>43</sup> s/a. Grandes beneficios y riesgos de la carrera espacial en <http://www.wharton.universia.net/index.cfm?fa=viewfeature&id=2221&language=spanish>.

<sup>44</sup> s/a. *La teoría del dominó y la Guerra Fría*. CVRISTORIA. Obtenido en <http://curistoria.blogspot.mx/2012/02/la-teoria-del-dominio-y-la-guerra-fria.html>.

ser acreedores de los grandes beneficios que trae consigo, además de comprender la necesidad de entablar relaciones recíprocas entre ellos.

Sabemos que existen diferentes tipos de carreras y cada una de ellas tiene competidores; cada uno de los jugadores son diferentes ya sea por nacionalidad, raza, cultura, etc.; pero también todos tienen algo en común: el sentido de ganar y ser el mejor. Para poder ganar, de manera individual se preparan durante un tiempo para dejar en el escenario su mejor potencial, centran toda su energía en su cuerpo y en sus entrenamientos para que en el momento decisivo muestren de qué están hechos y logren obtener el primer lugar. Al finalizar la competencia, por un lado tenemos al jugador ganador, pero sabe que aquí no termina su labor pues debe prepararse aún más para seguir a la cabeza en las próximas carreras; sabe que si da un paso atrás y no es disciplinado, otro jugador puede ocupar el primer lugar; aunque también, tenemos al resto del grupo de la competencia que van ocupando los siguientes lugares (segundo, tercero, cuarto, etc.), quienes al conocer su posición y lo que les haya hecho falta para ser el número uno, será más fácil que actúen mejor para futuras competencias.

Este ejemplo es muy claro, pues ayuda a graficar lo mismo en una carrera espacial: los jugadores son los países, el tiempo es aquel que considera cada una de ellos para prepararse, crear estrategias, proyectos y lograr sus misiones para obtener el reconocimiento de todos aquellos involucrados.

No existe un número determinado de competidores en el juego. Hay que recordar que a inicio sólo existían dos: Estados Unidos y la URSS. Con el fin de la guerra y con la formación de nuevos Estados al desintegrarse la URSS, el papel de cada uno se fue modificando, sobre todo por la existencia de una mayor gama de países, entre ellos ahora México, y más aun por lo ambicioso de los nuevos proyectos espaciales que se han suscitado: poner satélites alrededor de la Tierra, llegar a la Luna, conquistar y explorar los planetas y llevar civiles al espacio, logrando al mismo tiempo la captación de información fidedigna que revele las bellezas que nos rodean y que sirvan como motivación a grupos a interesarse por el estudio en esta área.

Tal como se ha señalado, actualmente hay más de 30 países que cuentan con su propia Agencia Espacial especializada en determinadas tareas para el estudio del espacio exterior. Dentro de las más fuertes y reconocidas a nivel mundial están: la Agencia Estadounidense *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), aunque también están la *Agencia Espacial Federal Rusa* (ROSCOSMOS), la Agencia Canadiense *Canadian Space Agency* (CSA), la Agencia Japonesa *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA), la Agencia China *China National Space Administration* (CNSA) y la Europea *European Space Agency* (ESA), esta última conformada por más de 15 países (Véase imagen 1). Aunque no hay que menospreciar el trabajo de otras agencias o instituciones que otros países han consolidado consiguiendo un papel

predominante en avances tecnológicos y científicos, como por ejemplo la Agencia de Israel *Israel Agency Space* (ISA), el *Instituto de Búsqueda Aeroespacial de Korea* (KARI) o la *Comisión Nacional de Actividades Espaciales* en Argentina, quienes entre otras cosas, se encargan de consolidar la mayor información para su estudio y análisis.<sup>45</sup>

### Imagen 1. LOGOS DE ALGUNAS DE AGENCIAS ESPACIALES DEL MUNDO



Fuente: Datos de la página Hugel en <http://hugell.com/tag/insignia/>

En este nuevo siglo han emergido grandes naciones que, aun con problemas internos o con territorio pequeño, han sabido aprovechar las oportunidades de crecer y tener bajo su control una gran foja de información para elaborar grandes proyectos, como el caso de China, quien ha ido ganando un fuerte liderazgo al lado de Rusia y Estados Unidos, anteponiendo una competencia de hombro a hombro, pues ha realizado 19 lanzamientos de cohetes (uno más que los estadounidenses) ocupando así el segundo lugar detrás de Rusia que sigue a la vanguardia de la carrera espacial con 36, además de haber instalado oficialmente, el 29 de Septiembre de 2011, su Estación Espacial Tiangong colocando en órbita terrestre su primer módulo espacial.<sup>46</sup>

La participación del país asiático señala que no importa qué país sea o a qué área geográfica corresponda, sino la iniciativa, la creatividad y la expectativa que ha surgido para el estudio y entendimiento del tema espacial. Esto se puede visualizar en el siguiente mapa que muestra diferentes agencias espaciales, así como centros de investigación e instituciones establecidas en

<sup>45</sup>Elaboración propia con base a las páginas oficiales de las agencias espaciales de cada país.

<sup>46</sup>S/a. *China supera a EE.UU. en la carrera espacial* Obtenido en <http://actualidad.rt.com/ciencias/view/40390-China-supera-a-EE.UU.-en-carrera-espacial>.

otras naciones estratégicas y con el fin de predominar su posicionamiento e investigación en este rubro (Véase mapa 1).

Esta integración mundial ha involucrado grandes actores, ya que no sólo el gobierno de una nación sino también gente civil que se han preparado para su estudio, empresas y corporaciones que han manifestado un gran interés en ello como, por ejemplo, la empresa Virgin quien lleva a su mando la preparación de viajes turísticos al espacio.<sup>47</sup>

Esto se ha convertido en un trabajo en equipo. Como toda aventura humana en busca de lo desconocido, la conquista del espacio ha tenido sus triunfos y sus fracasos, sus víctimas y sus héroes, sus críticos y sus admiradores, pero haciendo caso omiso de los males ha seguido siempre hacia adelante. El siglo XX contempló sin duda cómo el hombre abandonaba el que fue su único hogar durante milenios y se lanzaba a la conquista de nuevos espacios, percatándose de que su destino futuro está en las estrellas.<sup>48</sup>

**Mapa 1. AGENCIAS ESPACIALES E INSTALACIONES A NIVEL MUNDIAL**



[Fuente: http://www.microservos.com/archivo/ciencia/mapa-todas-agencias-espaciales-mundo-e-instalaciones.html](http://www.microservos.com/archivo/ciencia/mapa-todas-agencias-espaciales-mundo-e-instalaciones.html)

Es muy probable que el siglo XX sea recordado en la historia como el “siglo en el que el hombre se lanzó a la conquista del espacio”, aunque hay que recordar que los aztecas, hindúes y otras civilizaciones registraron a lo largo de la historia eventos celestes como eclipses; sin embargo todo empezó en el lejano Oriente en China hace más de 2000 años con el invento de

<sup>47</sup>Página Oficial. Virgin Galactic en <http://www.virgingalactic.com/>.

<sup>48</sup>Miguel Ángel Herrera. *Exploración Espacial*. Revista ¿Cómo Ves?. Obtenido en <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/38/exploracion-espacial>.

cohetes de pólvora, seguido de grandes hombres que, cautivados por estos pequeños aparatos, decidieron dedicar su vida en los primeros estudios de observación espacial. Ejemplos de ellos son Konstantin Tsiolkovsky un ruso que comenzó a analizar las necesidades del vuelo espacial<sup>49</sup>; pero no sería hasta la invención del telescopio ocurrido en Holanda a inicios del siglo XVII cuando se empezará la observación sistemática y científica del entorno externo; Copérnico en un nivel teórico y Galileo y Newton desde un plano experimental iniciaron el camino hacia una ciencia astronómica basada en las distintas leyes que rigen el movimiento de los astros.<sup>50</sup>

Sin embargo, la puesta en órbita de los primeros satélites soviéticos y estadounidenses marcó el inicio de lo que se conoció como “la carrera espacial” (durante el contexto de la Guerra Fría), una competencia más política que científica entre dos gigantes que se mantuvo por casi cuatro décadas y que sólo “terminó” cuando uno de los contendientes (Unión Soviética) literalmente desapareció.<sup>51</sup> Pero en la actualidad ahora son varios países los que han buscado la oportunidad de emparejarse sobre la misma línea de inicio. Claramente pudimos observar en el mapa del capítulo anterior algunos de los países que ya cuentan con una institución espacial, por lo que este apartado enfoca, en parte, a América Latina.

Las múltiples formas en que se manifiesta el acelerado proceso de globalización económica, cultural, técnica y social provocan conciencia clara del cambio histórico al que estamos asistiendo y de su magnitud; por un lado, ponen de manifiesto las grandes oportunidades abiertas para el desarrollo y la integración de las partes del sistema a través de nuevas interdependencias y conexiones entre países, y al mismo tiempo, el nuevo mundo se presenta más como una amenaza para los más débiles.<sup>52</sup> Con base en ello América Latina también aprovecha la tarea del estudio y decide adentrarlo a sus áreas de investigación.

En la actualidad, la tecnología espacial sí da por sentada y constituye una instancia de parte de aceptada de la vida moderna. Los productos y servicios derivados del espacio para las comunicaciones, la formación de imágenes, la navegación y las previsiones meteorológicas están disponibles a todos, incluido en aquellas regiones menos desarrolladas. Cada país de América Latina tiene un acceso a una amplia variedad de servicios espaciales: las telecomunicaciones están disponibles a través de los Satélites Internacionales de Telecomunicaciones (INTELSAT), los Satélites Marítimos Internacionales (INMARSAT) y los

---

<sup>49</sup>Op. Cit.

<sup>50</sup>s/a. *La exploración del espacio*. Galería Multimedia. Obtenido en [http://galerias.educ.ar/v/ciencias\\_naturales/la\\_exploracion\\_del\\_espacio/](http://galerias.educ.ar/v/ciencias_naturales/la_exploracion_del_espacio/).

<sup>51</sup>Op. Cit..

<sup>52</sup> Asunción Urzainki. *América Latina ante el paradigma y los desafíos de la globalización*. Blog de Opinión. Obtenido en <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur29/29urzain/29urzain.html>.

téfonos “Iridium”, además de las muchas radiodifusiones en todo el hemisferio para la televisión y la radio por satélite.<sup>53</sup>

Dentro de este mismo contexto, los países latinoamericanos que cuentan con Instituciones y Agencia dedicadas al estudio espacial son:

| <b>Cuadro 3. AGENCIAS ESPACIALES EN AMERICA LÁTINA</b> |   |
|--|---|
| Argentina  | Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)                   |
| Bolivia  | Agencia Bolivariana Espacial (ABE)                                    |
| Chile  | Agencia Chilena del Espacio (ACE)                                     |
| Colombia   | Comisión Colombiana del Espacio                                       |
| Perú   | Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA) |
| Venezuela  | Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales                       |
| Ecuador  | Agencia Espacial Civil Ecuatoriana                                    |
| Brasil   | Agencia Espacial Brasileña (AEB)                                      |
| México   | Agencia Espacial Mexicana (AEM)                                       |

Elaboración propia. Fuente páginas oficiales de las comisiones y agencias espaciales latinas.

Por el momento, América Latina es poseedora de estas reconocidas instituciones, sin embargo, no se puede menospreciar el esfuerzo que otros países latinos buscan para entrar dentro del mismo círculo, tal es el caso de Paraguay quien, por parte del Poder Ejecutivo de Paraguay, recientemente se presentó el anteproyecto de ley de “Agencia Nacional Espacial de Paraguay (AEP)”, para llevar a su cargo el entendimiento, diseño, proposición y ejecución de las políticas y programas en materia aeroespacial. Sin embargo, el interés del Estado paraguayo de instalar una agencia es debido a que es uno de los países que no cuenta con satélite propio en el espacio o bien, que no ha negociado con otro Estado para la puesta en órbita del mismo.<sup>54</sup>

Este último dato es en realidad el motivo por el que la mayoría de los países latinos deciden adentrarse a la era espacial con su propia institución pues, como se ha visto, los satélites juegan un papel muy importante para la facilitación de las telecomunicaciones, además de verlo como una actividad que demuestra libertad de soberanía y patrimonio; un ejemplo que se grafica muy bien este punto es el “NEE-01 PEGASO” primer satélite ecuatoriano que saldrá desde tierra

<sup>53</sup>Teniente Coronel Robert D. *Los programas espaciales en América Latina*. Air & Space Power Journal. Obtenido de <http://www.airpower.au.af.mil/apjinternational/apj-s/2003/3tri03/newberry.html>.

<sup>54</sup>s/a. *El Gobierno paraguayo presenta anteproyecto de ley para crear una agencia espacial*. Infoespacial.com. Obtenido en <http://www.infoespacial.com/?noticia=el-gobierno-paraguayo-presenta-anteproyecto-de-ley-para-crear-una-agencia-espacial&categoria=america-latina-cat>.

china para darle al país de Ecuador su primer sistema satelital el cual está construido 100% por este país, reflejando independencia y libertad de exploración espacial, además de proporciona grandes cambios tecnológicos pues será el primer satélite que envíe las imágenes espacial en formato de video ya que todo el resto de los satélites ya existentes sólo lo hacen de manera fotografiada.<sup>55</sup> Por este tipo de circunstancias se considera que es inevitable formar parte de esta carrera espacial y buscar también los propios méritos.

Pero no hay que dejar de lado los otros puntos de partida para que inicien este tipo de proyectos. Dentro de las funciones que aparecen en las diferentes agencias se pueden desarrollar las siguientes de manera generalizada: Elaborar y sustentan programas nacionales satelitales, proponer el intercambio físico, científico y académico, así como la enseñanza, investigación y difusión de las materias relacionadas a las actividades espaciales.<sup>56</sup>

Los programas espaciales que tiene o llegase a tener América Latina es de interés relevante para Estados Unidos, no sólo por la cuestión de que siguen siendo competidores dentro de este ramo, sino por la razón en que para Estados Unidos resalta el principal interés que tiene dentro de su lista espacial: la seguridad nacional. Con base ello se puede decir que Estados Unidos busca aliarse con estas instituciones espaciales que han dado grandes saltos para la investigación y estudio del espacio, sobre todo porque aunado a la seguridad nacional le es necesario conocer las estrategias de estos países y visualizar si existe alguna amenaza para el mismo, de cierto modo que, EE.UU., analizando cada programa espacial latinoamericano los llegue a clasificar como colegas o competidores y poder ayudar a formar una Política Espacial.<sup>57</sup> Pero no hay que olvidar que América Latina busca la ayuda y/o cooperación estadounidense, teniendo presente su soberanía e independencia tecnológica.

En este último punto se ve necesario recalcar y mencionar algunos puntos que se consideran importantes en el desarrollo de la materia espacial y que ha orillado de cierta a forma a estos países latinos a adentrarse a un nuevo orden. En el contexto espacial las tendencias que se observan en la configuración del sistema mundial hacia el siglo XXI, conllevan las siguientes características<sup>58</sup>:

---

<sup>55</sup>s/a. *El presidente anuncia el lanzamiento del 1er satélite ecuatoriano*. Infoespacial.com. Obtenido en [http://www.infoespacial.com/?page\\_id=490](http://www.infoespacial.com/?page_id=490).

<sup>56</sup>Elaboración propia. Fuente, escritos y páginas oficiales de las instituciones y agencias espaciales latinas.

<sup>57</sup>Teniente Coronel Robert D. *Los programas espaciales en América Latina*. Air & Space Power Journal. Obtenido en <http://www.airpower.au.af.mil/apjinternational/apj-s/2003/3tri03/newberry.html>.

<sup>58</sup>Luis Dallanegra Pedra, *Cambios en el sistema mundial*. Publicaciones. Obtenido en <http://148.202.18.157/sitios/publicacionesite/pperiod/espinal/espinalpdf/espinal39/9-32.pdf> pp. 10-13.

1. Una multiplicación de los actores y diversificación en cuanto al tipo. En este caso los diferentes países que despertaron ante tal hecho espacial.
2. Cambio del tipo de actores: Existe una proliferación de actores transnacionales de diferente tipo, capacidad e incidencia.
3. Un alto índice de transnacionalización en la toma de decisiones y en las relaciones globales como pueden ser los gobiernos o las empresas dedicadas a la inversión y estudio espacial, y donde pueden incidir en diferentes formas.
4. Distinta manera de operatividad del sistema ya que no sólo participa el gobierno sino que esta interrelación originada es heterogénea, agregándose actores de carácter transnacional y supra estatal. (ONU, BID).
5. Modificación de pautas territoriales y de soberanía. Es aquí donde se observa la influencia de los factores central que provocan cambios estructurales y que tienen que ver, especialmente, con la evolución del desarrollo científico y tecnológico, que comprende desde la capacidad misilística, a la satelital, la telefonía, Internet, etc. Pues con el desarrollo de la tecnología con la capacidad de controlar el sistema satelital, las fronteras dejaron de ser “cercos” de seguridad para los Estados-nación.

En el área de la búsqueda en la cooperación internacional aeroespacial, las diferentes agencias han recibido apoyo de instituciones científicas y académicas de su propio país para estrechar lazos con agencias extranjeras. Todos han buscado entablar comunicación y apoyo entre agencias participando en diferentes proyectos, por ejemplo Argentina trabajo con Estados Unidos para la elaboración de aviones que tuvieran un nuevo radar de seguimiento; Chile ha trabajado de igual forma con EE.UU. en colaboración con la fuerza armada y estudios aeroespaciales pacíficos, recibiendo apoyo y supervisión de la ONU como de organismos internos como Mercosur y el mismo Brasil que ha programado gran parte de los programas espaciales.<sup>59</sup>

Dentro de las relaciones existentes entre América Latina y el resto de los países que trabajan arduamente en la tarea espacial, sobresalen algunas interacciones entre la NASA y algunas agencias latinas así como con la Estación Espacial Europea; sin embargo, uno de los países que mantiene relaciones más estrechas en el campo espacial es Rusia. Es Rusia la que desarrolla fundamentalmente la cooperación en esta esfera con el gigante latinoamericano, reforzando lazos más fuertes con Brasil ya que actualmente muestra al mundo nuevos y prometedores proyectos de satélites artificiales y cohetes transportadores, además de enfocar mucha de su energía en preparar al personal en exploración del espacio a ingenieros y diseñadores. Por tal

---

<sup>59</sup>Ibidem.

razón Rusia y Brasil han ido concertando acuerdos a fin de ampliar los programas de formación de técnicos en profesiones relacionadas con la fabricación de cohetes.<sup>60</sup>

Aunado a ello es Brasil quien decidió estrechar relaciones con diferentes agencias espaciales y no centrar toda su energía en Estados Unidos, por lo que lo hace sobre todo, a través de China y Rusia, sus principales compañeros de trabajo aeroespacial y más aún porque ambos países han sabido reconocer el trabajo y nivel tecnológico que posee Brasil pues sin duda, es también, el único país de América Latina que ha sobresalido en materia espacial.

En relación con México, nos podremos dar cuenta más adelante que en cuanto a las relaciones que existen entre ambos países también se ofrecen acuerdos, programas y resultados fructíferos para ambas regiones, sobre todo porque Rusia visualiza en México una gran oportunidad como la que tiene con Brasil. Los observadores coinciden en la opinión de que la participación en los programas de trabajos espaciales genera motivación para impulsar más relaciones entre Rusia y los países de América Latina. Por lo que México con toda la experiencia que ha marcado su historia no se puede “quedar de brazos cruzados” y ver cómo todos siguen tomando la delantera, sin duda, era el momento de que se retomara un camino olvidado y del que se hablará a continuación.

Hoy día se sabe que nuestro país ya cuenta con una Agencia Espacial y a pesar de que tiene algunos problemas que conocemos y que también son importantes para dar una solución, no ha sido pretexto para retomar el camino hacia la investigación espacial y poder obtener de esta actividad grandes resultados como los países que llevan la delantera en varias ramas dando solución efectiva y rápida al nuevo ritmo de vida.

### **1.5. Régimen jurídico del Espacio Exterior**

El desarrollo científico y tecnológico que crece cada vez más rápido es el que ha permitido a la sociedad internacional tener grandes avances, descubrimientos e invenciones en campos que hasta hace relativamente poco tiempo eran completamente desconocidos para la humanidad. Por ende, todos estos hechos han provocado en muchos casos que el Derecho tenga que ponerse a la par, pues este siempre debe estar en constante cambio, teniendo como obligación responder a las necesidades que surjan en la población mundial y a los intereses de los Estados que componen a la sociedad internacional, por lo tanto, debe regular la situación por la que atraviesan los Estados en el momento.<sup>61</sup>

---

<sup>60</sup>Alexánder Shinkarenko. *Rusia y América cooperan en el sector espacial*. Rusia Hoy. Obtenido en [http://rusiahoy.com/articles/2012/03/15/rusia\\_y\\_america\\_latina\\_cooperan\\_en\\_el\\_sector\\_espacial\\_16064.html](http://rusiahoy.com/articles/2012/03/15/rusia_y_america_latina_cooperan_en_el_sector_espacial_16064.html).

<sup>61</sup>Cámara de Diputados. *Análisis de la Política Nacional de los Estados Unidos de América en materia del Espacio Ultraterrestre* en <http://www.diputados.gob.mx/cedia/sia/spe/SPE-ISS-14-06.pdf>.

En este aspecto, la exploración y uso del espacio exterior, es una situación inquietante y prioritaria para los Estados, primero en la búsqueda de sus intereses nacionales y después para ser más competitivos a nivel internacional y en algunos casos por la cooperación internacional, dándoles la oportunidad de utilizar los avances tecnológicos para beneficio de su economía.

Por ello y como se ha mencionado, el Derecho juega un papel importante en el contexto del espacio exterior considerando todo lo que conforma el cosmos: los planetas, estrellas, constelaciones, espacios, satélites, exploración, etc. Aunado a ello, con el lanzamiento del primer Sputnik el 4 de Octubre de 1959 al espacio, se origina una nueva rama del Derecho: el Derecho del Espacio Ultraterrestre<sup>62</sup>, (definido por el Dr. Manuel Augusto Ferrer como a "todos los inmensos ámbitos del cosmos, que se extienden a partir del límite superior del espacio aéreo nacional en la Tierra, y del espacio aéreo que cubre el mar libre, también en la Tierra")<sup>63</sup>, se encarga de establecer una normativa que pueda regular los cambios producidos en el campo de las comunicaciones, de la observación meteorológico, de la utilización del espacio para fines de investigación científica o de usos militares y de todos aquellos problemas que surgirían día a día en su utilización por los diferentes países, de acuerdo a su desarrollo tecnológico.

El espacio exterior se convirtió en un medio de donde la ciencia y la tecnología espaciales podían ser usadas para la paz y la guerra, provocando el rápido desarrollo de las actividades espaciales que tuvieron en un principio fines fundamentalmente militares, por lo que los temores de que las superpotencias usaran el espacio ultraterrestre para expandir sus rivalidades militares o que éste quedara reservado para la explotación por un número limitado de países con los recursos necesarios, provocaron una pronta acción internacional para regular el espacio exterior.<sup>64</sup>

Uno de los propósitos de la Organización de las Naciones Unidas es impulsar el desarrollo progresivo y la codificación del derecho internacional por lo que, con base en dicho precepto, la Asamblea General de este organismo inició desde 1948 pues era obvio que la sociedad internacional surgida después de la Segunda Guerra Mundial precisaba de un derecho internacional nuevo manifestando la necesidad de una reglamentación con las características anteriores, sobresaliendo el relativo al régimen jurídico aplicable a los espacios cósmicos de 1962 (XVIII) de la Asamblea General, titulada "Declaración sobre los principios jurídicos que

---

<sup>62</sup> La Organización de las Naciones Unidas ONU lo denomina Derecho del Estado Ultraterrestre, lo maneja así dentro de sus órganos internos y en la regulación jurídica internacional. No da un concepto de lo que es el espacio ultraterrestre pero lo maneja en todos los tratados firmados que tienen que ver con la materia.

<sup>63</sup> Manuel Augusto Ferrer (1976), *Derecho Espacia*, Ed. Plus Ultra, p. 137.

<sup>64</sup> Por Dra. Marta Gaggero, "El Espacio Ultraterrestre y su régimen jurídico" en [http://www.grupo346.com.uy/boletin/comunes/El\\_espacio\\_ultraterrestre\\_regimen\\_juridico.pdf](http://www.grupo346.com.uy/boletin/comunes/El_espacio_ultraterrestre_regimen_juridico.pdf).

regulan las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre” formulada en 1963.<sup>65</sup>

Anterior a ello, en junio de 1957 se celebró el año geofísico internacional, que fue promovido por el Consejo de las Uniones Científicas, con el objetivo de disponer de observatorios permanentes sobre la Tierra, de esta manera, se impulsó el desarrollo de la ciencia y la tecnología espacial. Solo dos países lograron iniciar los trabajos de exploración del espacio, Estados Unidos y URSS. Al ser tan reducida la participación, la sociedad internacional comenzó a proponer y demandar la creación de la regulación jurídica del espacio. Los primeros lanzamientos provocaron la competencia tecnológica entre Estados Unidos y la URSS, a la que con la política de Ronald Reagan se denominó “Guerra de las Galaxias”.<sup>66</sup>

Como ya se mencionó, el lanzamiento del primer satélite artificial llamado Sputnik 1 transformó de manera completa el contexto del mundo internacional espacial pues este aparato, al mismo tiempo en que inició la carrera espacial, convirtió esta cooperación entre los países en competencia en donde la meta pasó a ser la búsqueda por ser el primero en llevar a un ser vivo al espacio.

Ello significaba para las dos potencias mundiales (de aquel momento) alcanzar la hegemonía en el control militar desde el espacio y comenzó a ser un tema prioritario al interior de cada Estado, sobre todo porque al término de la Segunda Guerra Mundial se había ya iniciado la carrera armamentista. El que la URSS siguiera colocando satélites artificiales en la órbita terrestre, significaba una amenaza grave para el mundo, por lo que Estados Unidos optó por pisarle los talones lanzando también sus primeros satélites artificiales, sin embargo, hoy día la carrera por obtener mayor control en las actividades espaciales se hace más encarnizada y va en aumento el número de competidores.

En definitiva, han sido los avances tecnológicos los que lograron determinar las actividades y las bases para la nueva política espacial de los países y al mismo tiempo buscar los elementos necesarios para la creación de un orden jurídico al respecto. Para la creación del ordenamiento jurídico del espacio, diversos autores han señalado que el Tratado de la Antártida que entro en vigor el 23 de junio de 1961, sirvió como guía para encaminar a los sujetos de Derecho Internacional Público para establecer más en forma este nuevo Derecho, principalmente por que

---

<sup>65</sup> Ruth Gall, “México y el desarrollo del derecho del espacio ultraterrestre” en *Las actividades espaciales en México: una revisión crítica*, Ed. La ciencia 20 desde México, p. 159.

<sup>66</sup> Mtra. Trejo García Elma, “Análisis de la Política Nacional de los Estados Unidos de América en Materia del Espacio Ultraterrestre” , p.8. en <http://www.diputados.gob.mx/cedia/sia/spe/SPE-ISS-14-06.pdf>.

en dicho Tratado se promueven los fines pacíficos, la prohibición de medidas militares, la libertad de investigación y la cooperación internacional.<sup>67</sup>

Con las negociaciones diplomáticas se fue formando el Derecho del Espacio Ultraterrestre y hoy en día, se puede decir, existe la regulación básica del mismo en diversos tratados y acuerdos internacionales, aunque no por eso se han terminado los conflictos, al contrario, con la evolución de las políticas estatales y los intereses tan encontrados entre los países, los conflictos han venido tomando dimensiones diferentes.

La organización internacional que desde sus inicios ha tenido mayor injerencia y ha contribuido con el origen del Derecho del Espacio Ultraterrestre ha sido la Organización de las Naciones Unidas por lo que tras el lanzamiento del primer satélite artificial y al observar que sólo dos miembros de la sociedad internacional estaban en condiciones de explorar y hacer uso del espacio, la ONU se vio en la necesidad de prepararse por medio del establecimiento de sus propios órganos para regular esta nueva materia.

El 13 de diciembre de 1958, por medio de la Resolución 1348 de la Asamblea General, se creó la Comisión Especial sobre Utilizaciones Pacíficas del Espacio Ultraterrestre, compuesta por 18 miembros, con las siguientes misiones<sup>68</sup>:

- ∞ Llevar un control sobre las actividades e investigaciones de las Naciones Unidas, las agencias especializadas y otros órganos internacionales para el uso pacífico del espacio exterior.
- ∞ Fomentar la cooperación internacional y la creación y seguimiento de los programas establecidos en el marco de las Naciones Unidas.
- ∞ Firmar acuerdos para organizar la cooperación en el marco de las Naciones Unidas.
- ∞ Solucionar los problemas legales derivados de la aplicación de los programas de exploración del espacio exterior.

En 1958 se crea entonces la Comisión de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica del Espacio Ultraterrestre (COPUOS), con sus dos Subcomisiones: la Científica y Técnica y la Jurídica. Al mismo tiempo se requirió que la Secretaria General llevara un registro de todos los lanzamientos de objetos al espacio llevados a cabo por los gobiernos de los Estados. Se creó la Oficina de las Naciones Unidas para los Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA, por sus siglas en inglés), inició como una pequeña unidad encargada de apoyar a la Comisión sobre la

---

<sup>67</sup> Ibidem.

<sup>68</sup> Op. Cit. p.13.

Utilización del Espacio Ultraterrestre con fines Pacíficos, en 1992, formalizando su creación y su sede en Viena, Austria en 1993.<sup>69</sup>

Se han concluido ya varios tratados que resultaron de los trabajos en el seno de la ONU, constituyendo el núcleo del derecho internacional cósmico. Por lo que, aunado a ello, en esta última se van elaborando las primeras normas de Derecho Espacial siendo el primer acuerdo internacional sobre reglamentación jurídica del espacio el “Tratado sobre los principios jurídicos que han de regir la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, inclusive la Luna y otros cuerpos celestes”, firmado el 27 de enero, de 1967. Logrando tener, al año siguiente, del 14 al 27 de agosto tiene lugar en Viena la I Conferencia sobre la Exploración y la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, que habría de ser seguida por una II Conferencia, a celebrarse en la segunda mitad de 1982.<sup>70</sup>

El Tratado de 1967 sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, que puede considerarse la base jurídica general para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos, ha proporcionado un marco para el desarrollo del derecho del espacio ultraterrestre. Se puede decir que los otros cuatro tratados tratan específicamente de ciertos conceptos incluidos en este mismo Tratado.

Ejemplificando de manera más general dicho tratado, conocido también como el Tratado del Espacio o la Carta Magna del Espacio, se establecen los principios fundamentales a aplicarse a las actividades en el espacio:

- ❖ La exploración y utilización del espacio ultraterrestre deberá hacerse en provecho y en interés de todos los países e incumben a toda la humanidad.
- ❖ El espacio ultraterrestre estará abierto para su exploración y utilización a todos los Estados.
- ❖ El espacio ultraterrestre no podrá ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, ni de ninguna otra manera.
- ❖ Los Estados Partes se comprometen a no colocar en órbita alrededor de la Tierra ningún objeto portador de armas nucleares ni de ningún otro tipo de armas de destrucción en masa.
- ❖ La Luna y demás cuerpos celestes se utilizarán exclusivamente con fines pacíficos.
- ❖ Los astronautas serán considerados como enviados de la humanidad.

---

<sup>69</sup> Ibidem.

<sup>70</sup> Modesto Seara Vázquez (1986), *Derecho y Política en el espacio cósmico*, UNAM, México, p. 19.

- ❖ Los Estados Partes serán responsables internacionalmente de las actividades que realicen en el espacio ultraterrestre ya sean organismos gubernamentales o entidades no gubernamentales.
- ❖ Los Estados serán responsables por los daños causados (a otro Estado o sus personas naturales o jurídica) por sus objetos espaciales.
- ❖ Los Estados evitarán la contaminación del espacio y del medio ambiente terrestre.

Los tratados relativos al espacio han sido ratificados por muchos gobiernos y muchos más se guían por sus principios. Habida cuenta de la importancia que revista la cooperación internacional para desarrollar las normas del derecho del espacio, y de su importante función para fomentar la cooperación internacional en la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.

Los principios ahí contenidos en este Tratado que en la actualidad cuenta con 98 ratificaciones y 27 firmas fue complementado con otros convenios que pese a estar suscritos por la mayoría de países de Europa, Asia y América y tener lagunas que se expondrán, desarrollaron los principios establecidos en el mismo, buscando la forma de ir eliminando trabas<sup>71</sup>:

- ⇒ Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes (1969).
- ⇒ Acuerdo sobre el rescate y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (1969).
- ⇒ Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales (1972).
- ⇒ Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (1974).
- ⇒ Acuerdo que debe regir las actividades de los estados en la Luna y otros cuerpos celestes (1979).

Cada uno de los tratados antes citados, forma parte de un contexto amplio y específico que se explica a continuación para conocer su estructura y contenido, aunado a que la relación que existe con un internacionalista es estrecha pues no sólo implica un análisis y estudio de tratados internacionales, sino también un conocimiento sobre asuntos poco difundidos así como el establecimiento de relaciones y cooperación entre países.

---

<sup>71</sup> Julio Carbajal Smith. *¿De quién es el espacio? Lo que se vale y lo que no? ¿Cómo ves?* Revista UNAM. No. 116. p.14.

| <b>Cuadro 4. TRATADOS INTERNACIONALES EN ASUNTO DEL ESPACIO</b>   |  |
|---|--|
| Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes. | Aprobado el 19 de diciembre de 1966, abierto a la firma el 27 de enero de 1967, entró en vigor el 10 de octubre de 1967. Enfatiza la cooperación internacional y uso pacífico para la humanidad. Con un total de 18 artículos.   |
| Acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre.  | Aprobado el 19 de diciembre de 1967, abierto a la firma el 22 de abril de 1968, entró en vigor el 3 de diciembre de 1968.<br>Con un total de 10 artículos, establece la prestación de ayuda a los astronautas en caso de accidente, peligro o aterrizaje forzoso, la devolución de los astronautas con seguridad y sin demora y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre. (88 ratificaciones y 25 firmas).   |
| Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales.  | Aprobado el 29 de noviembre de 1971, abierto a la firma el 29 de marzo de 1972, entró en vigor el 11 de septiembre de 1972. Con un total de 28 artículos, establece que el Estado de lanzamiento tiene responsabilidad absoluta por el daño causado por sus objetos espaciales en la superficie de la tierra o a aeronaves en vuelo y responsabilidad basada en la culpa respecto a los daños causados a objetos espaciales de otro Estado o persona o propiedades a bordo de tales objetos. (82 ratificaciones, 25 firmas y 2 aceptaciones de derechos y obligaciones). |
| Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre.   | Aprobado el 12 de noviembre de 1974, abierto a la firma el 14 de enero de 1975, entró en vigor el 15 de septiembre de 1976. Con un total de 12 artículos, dispone que los Estados de lanzamiento deberán mantener un registro de los objetos espaciales y brindar información específica sobre cada objeto espacial lanzado para ser incluido en un registro central llevado por el Secretario General de ONU (45 ratificaciones, 4 firmas y 2 aceptaciones de derechos y obligaciones).   |
| Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes.  | Aprobado el 5 de diciembre de 1979, abierto a la firma el 18 de diciembre de 1979, entró en vigor el 11 de julio de 1984. Con un total de artículos, elabora en términos más específicos los principios  |

|  |   |
|--|---|
|  | relativos a la Luna y otros cuerpos celestes contenidos en el Tratado del Espacio y establece las bases para la futura regulación de la exploración y explotación de los recursos naturales encontrados en tales cuerpos. Asimismo establece de forma clara y categórica que la Luna y sus recursos naturales son Patrimonio Común de la Humanidad. |
|--|---|

Fuente: Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre en <http://www.oosa.unvienna.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>.

Más adelante, las Naciones Unidas han supervisado la redacción, formulación y aprobación de cinco resoluciones de la Asamblea General, comprendida la Declaración de los principios jurídicos; tratándose de lo siguiente:

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Declaración de los principios jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre.   | Aprobada el 13 de diciembre de 1963.  |
| Principios que han de regir la utilización por los Estados de satélites artificiales de la Tierra para las transmisiones internacionales directas por televisión.  | Aprobados el 19 de diciembre de 1982. |
| Principios relativos a la teleobservación de la Tierra desde el espacio.   | Aprobados el 3 de diciembre de 1986.  |
| Principios pertinentes a la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre.  | Aprobados el 14 de diciembre de 1992. |
| Declaración sobre la cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre en beneficio e interés de todos los Estados, teniendo especialmente en cuenta las necesidades de los países en desarrollo. | Aprobada el 13 de diciembre de 1996.  |

Existen otros Acuerdos y Tratados Internacionales sobre temas relacionados con éste, como son:

- ∞ Tratado por el que se prohíben los ensayos con armas nucleares en la atmósfera, el espacio ultraterrestre y debajo del agua (1963).
- ∞ Convenio internacional sobre la distribución de señales portadoras de programas y transmitidas mediante satélite (Convenio de Bruselas) (1979).

- ∞ Acuerdo relativo a la Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite (INTELSAT), y Acuerdo Operativo relativo a la Organización de Telecomunicaciones Cósmicas “INTERSPUTNIK” (1972).
- ∞ Convenio de Creación de una Agencia Espacial Europea (ESA) ;1980).
- ∞ Acuerdo de la Organización Árabe de Comunicaciones Mediante Satélite (ARABSAT) (1976).
- ∞ Acuerdo Multilateral de Cooperación entre Gobiernos para la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (INTERCOSMOS) (1977).
- ∞ Convenio Constitutivo de la Organización Internacional de Telecomunicaciones Móviles por Satélite. (1979).
- ∞ Convenio Constitutivo de la Organización Europea de Satélites de Telecomunicaciones (EUTELSAT) (1985).
- ∞ Convenio Constitutivo de una Organización Europea de Explotación de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT) (1986).
- ∞ Constitución y Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. (1994).

Este tipo de derecho, a pesar de llevar varios años en práctica, presenta algunas complicaciones, principalmente con respecto a la Política de los Estados, específicamente por el empeño de los mismos por tener el liderazgo sobre las actividades en el espacio, sobre los satélites, plataformas y vehículos espaciales; se puede advertir que los Estados tensan sus relaciones al buscar adquirir el dominio del espacio, el uso de satélites, de las comunicaciones y del espionaje. Esto se señala sobre todo por la falta de ratificación de los Estados hacia los tratados.

Dentro de las razones que se aluden a la falta de ello es a la no completa definición del espacio ultraterrestre, al no deseo de adquirir nuevas responsabilidades en el área del Derecho Espacial, a la falta de voluntad de aceptar la declaración de que la Luna es Patrimonio Común de la Humanidad y a las restricciones impuestas al uso militar del espacio ultraterrestre. Aunado a que, actualmente parecen ser las empresas privadas las que han marcado un margen más amplio en las actividades espaciales.<sup>72</sup>

Ante estas circunstancias se han propuesto, por un lado, algunas enmiendas a los tratados, a efecto de lograr mayor número de ratificaciones y por otro, la regulación precisa de determinados temas que no están suficientemente contemplados en la normativa vigente, pues mientras la humanidad se prepara para regresar a la Luna y conquistar Marte, los expertos advierten sobre los riesgosos huecos legales en materia de exploración del espacio.

---

<sup>72</sup> Dra. Marta Gaggero Montaner, “El espacio ultraterrestre y su régimen jurídico”, pp. 4-5, en [http://www.grupo346.com.uy/boletin/comunes/El\\_espacio\\_ultraterrestre\\_regimen\\_juridico.pdf](http://www.grupo346.com.uy/boletin/comunes/El_espacio_ultraterrestre_regimen_juridico.pdf).

Algunos aspectos de la exploración espacial están en una situación similar: el marco legal en el que se podrían realizar no está bien definido o incluso inexistente. Esto es preocupante en una época en que se renueva el interés de algunos países en la exploración del Sistema Solar, proliferación de más satélites artificiales, construcción de más Estación Espacial, y posteriormente se empieza a hablar de turismo espacial.

Pero no sólo en lo citado anteriormente es necesario hacer uso de dicha rama. Las implicaciones potenciales no sólo atañen a los miembros de la comunidad espacial, sino a toda la humanidad. Por ejemplo, si actualmente varias naciones se prestan a explorar si hay depósitos de recursos minerales en cantidades que hagan rentable su aprovechamiento industrial o comercial en el espacio. ¿Quién tendrá derecho a explotarlos?

Los recursos naturales del espacio cobran cada vez más interés no sólo entre los científicos, sino también entre los líderes políticos, por su importancia económica y estratégica. Aunque los científicos han detectado indicios de agua y otros compuestos de interés en otros planetas y satélites del Sistema Solar, hasta hoy es difícil calcular montos específicos. Todas las estimaciones - reforzadas con las evidencias enviadas por las sondas exploradas, sobre todo desde Marte - parecen indicar que, aun cuando existieran en cantidades importantes, esos recursos no podrían ser fácilmente explotados.

Su suelo contiene materias primas que podrían ser colectadas y procesadas para convertirse en combustible de cohetes o aire respirable. Ejemplo de ello es una declaración que da Michael Duke, director del Centro para Aplicaciones Comerciales de la Combustión en el Espacio de la Escuela de Minería en la Universidad de Colorado, sostiene que en los polos de nuestro satélite podría haber depósitos de hidrógeno que estimularían a la NASA u otras agencias a investigar el potencial económico de ese recurso. Los propulsores lunares podrían convertirse en un hito para la expansión humana en el Sistema Solar. Podría haber recursos que ese elemento en una fuente energética.<sup>73</sup>

Especialista en derecho internacional, Julio Carbajal Smith, explica que la ONU con sus cinco acuerdos internacionales en los que se asientan principios básicos aceptados por las más de 100 naciones, prohíben poner armas en cuerpos celestes o en el espacio y considerada a éste como patrimonio de la humanidad. Pero los acuerdos son insuficientes, pues además de los mencionados vacíos en lo referente al tema de la apropiación de cuerpos celestes, tampoco definen reglas claras para promover la protección del ambiente en otros planetas de manera que se eviten daños como los que ya infligimos en la Tierra. Trayendo como resultado la latente la posibilidad de que otros factores como el poder económico, tecnológico o militar conduzcan a

---

<sup>73</sup>Op. Cit. Julio Carbajal Smith. p. 10

ciertos países o empresas a imponer su criterio sobre los acuerdos espaciales multinacionales sin embargo, dice el especialista, “es un juego de intereses muy complejo”, por lo que las desigualdades entre las naciones dificultan las negociaciones para establecer leyes en las que todos los países participen de manera equitativa.

Dentro de los ejemplos que usa el abogado Julio Carbajal de las irregularidades y grietas en la normatividad espacial que han dado a situaciones desagradables y que se tienen que evitar para que no vuelvan a suceder son: Un caso emblemático es la empresa estadounidense Embajada Lunar, fundada en 1980 por Dennis Hope. En 2005 la empresa estafó a 39 ciudadanos chinos, a quienes vendió terrenos en la Luna con todo y títulos de posesión. Estos documentos otorgaban a sus propietarios el derecho a usar los minerales hasta tres kilómetros por debajo de la superficie. Otro problema es la gestión de desechos espaciales: el caso más grave quizá sea el de la EEI que desde que empezó a operar en 2004 produce basura espacial que podría añadirse a los viejos satélites, propulsores, motores y otros objetos en desuso que ya hay en órbita alrededor del planeta.<sup>74</sup>

Con base a toda la información antes señalada se puede mostrar que el espacio ultraterrestre, efectivamente, es patrimonio de la humanidad, ningún Estado es dueño o propietario de cualquier cosa que forme el cosmos.

Se puede definir el “patrimonio común de la humanidad” como un concepto que abarca todo conjunto de bienes materiales e inmateriales cuya utilización o conservación – sea por el espacio que los comprende o la función que cumplen- incumbe a todo el género humano, es decir, a todos los pueblos cualquiera sea su estatuto jurídico, y debe realizarse con la participación de todos ellos y en su beneficio. La vigencia de este principio ha llenado un vacío jurídico respecto de la utilización de determinados espacios, especialmente el espacio ultraterrestre. Es principio implica el derecho intransferible de todos los pueblos y de la persona humana como último destinatario del Derecho, el goce pleno de los beneficios que derivan del patrimonio común de la humanidad.<sup>75</sup>

Esto último es considerado como otra razón para la falta de ratificación de los acuerdos existentes por la falta de definición del espacio ultraterrestre, al no deseo de adquirir nuevas responsabilidades en el área del Derecho Espacial y, como se mencionaba, por la falta de

---

<sup>74</sup> Op. Cit. p.14.

<sup>75</sup> Irigoien B. Jeannette, “El espacio, ¿Patrimonio común de la humanidad?”, en <http://www.revistaei.uchile.cl/index.php/REI/article/viewFile/15698/16169>.

voluntad de aceptar la declaración de que la Luna es patrimonio común de la humanidad y a las restricciones impuestas al uso militar del espacio del espacio ultraterrestre.<sup>76</sup>

Esto se ha podido analizar bajo las leyes internacionales que el derecho internacional ha ido marcado a lo largo del tiempo, intentando salvaguardar la soberanía de cada Estado; aunque también se ha observado que han llegado a ser un poco nulas las funciones que cada Tratado ejerce, impulsando la necesidad de cubrir esas fugas y proponer soluciones efectivas a tales acuerdos.

Aunque la exploración espacial avanza a un ritmo que deja cortas todas las previsiones, los efectos prácticos de la conquista de esa nueva frontera, es necesario captar todavía la atención de los expertos, por lo que, de esta forma, mediante un esfuerzo de imaginación de unos cuantos, es impredecible sentar aun mejores las bases de una serie de principios que vayan poco a poco consolidándose en un sistema que, al cabo de los años vaya resguardo más su aplicación y uso a nivel nacional e internacional, rompiendo con la inercia de un derecho del espacio pasado.

Posiblemente, sin el apoyo constante de la mayoría de la sociedad internacional, habría sido imposible imponer los principios del nuevo derecho. Si la conquista del espacio se hubiera dado antes de la Segunda Guerra Mundial, poco habría importado que los juristas elaboraran normas generosas en ausencia de las condiciones políticas que permitieran su implantación.

Sin embargo, lo importante es que, cuando se aprobaron dichos tratados, las actividades espaciales eran principalmente desarrolladas por los Estados pero, actualmente las que realizan mayoritariamente dichas acciones son organizaciones internacionales y empresas privadas por lo que muchos piensan que los acuerdos bilaterales o multilaterales restringidos y la legislación nacional, podían ser más adecuados para regular esas actividades.

El derecho espacial requiere más claridad y precisión para enfrentar una industria espacial extremadamente sofisticada y diversa, por lo que todo acuerdo y tratado debe transformar reglas de conducta más concisas a efectos de ayudar a resolver los problemas específicos que surgen del crecimiento y variedad de las actividades espaciales. Sobre todo porque, cuando se aprobaron dichos tratados, las actividades espaciales eran principalmente desarrolladas por Estados, mientras que hoy día las realizan mayoritariamente organizaciones internacionales y empresas privadas. Por ello, muchos piensan que los acuerdos bilaterales o multilaterales restringidos, y la legislación nacional, podrían ser más adecuados para regular esas actividades.

---

<sup>76</sup> Dra. Marta Gaggero, “El Espacio Ultraterrestre y su Régimen Jurídico”, en [http://www.grupo346.com.uy/boletin/comunes/El\\_espacio\\_ultraterrestre\\_regimen\\_juridico.pdf](http://www.grupo346.com.uy/boletin/comunes/El_espacio_ultraterrestre_regimen_juridico.pdf).

Esto significa que, la actual y creciente privatización y comercialización de las actividades jurídicas espaciales puede llevar a la aplicación de otros instrumentos jurídicos. Deben definirse entonces el rol y estatuto de las empresas privadas en el espacio ultraterrestre, las que gradualmente van sustituyendo a las autoridades públicas.

En cuanto a la legislación espacial mexicana, aun cuando México no lanza cohetes ni cuenta con una Agencia Espacial nuestro país requiere revisar y actualizar la legislación correspondiente.

Jurídicamente hablando, cabe hacer notar, que la Agencia Espacial Mexicana que nos ocupa al igual que la Comisión Nacional del Espacio Exterior (tema del que se hará mención más adelante) carece del fundamento constitucional correspondiente a la creación de cualquier organismo gubernamental de esa naturaleza; ya que no existe un solo artículo de la Constitución Federal, que hable de las actividades del Estado Mexicano en la investigación y exploración del espacio ultraterrestre y los cuerpos celestes y todo lo que de ello se derive; independientemente de que el Congreso, tampoco tiene facultades para legislar en Materia Espacial, por las mismas razones, según se desprende de la simple lectura de las normas constitucionales correspondientes.

Un problema que pocos han señalado es la vulnerabilidad del territorio nacional ante posibles actos de espionaje, que pueden efectuarse de la manera más inocente mediante un famoso sitio web. Si se accede a Google Earth se verá que ciertas partes de China y de Estados Unidos están bloqueadas porque esas naciones tienen legislación específica. En cambio, en cualquier parte del mundo puede bajarse información de México y ver sus bases áreas. No hay reglamentación ni privacidad. Cualquiera nos puede observar desde el cielo, menciona el Ingeniero Fernando de la Peña en entrevista con el Mtro, Julio.

En otro punto, el ex colaborador de la NASA también menciona que en 2007 México perdió los derechos sobre la posición orbital geoestacionaria correspondiente a 109.2 grados de longitud oeste. Los satélites geoestacionarios se mantienen siempre sobre el mismo punto del ecuador de la Tierra, lo que se consigue poniéndolos en órbita ecuatorial y con una velocidad que los haga completar una vuelta en 24 horas, como el planeta.<sup>77</sup>

Para muchos fines prácticos, como las telecomunicaciones, es muy útil tener satélites geoestacionarios, pero debido a que éstos sólo pueden estar sobre el ecuador (cualquier otra órbita los llevará alternadamente al norte y al sur del ecuador), el número de satélites que pueden colocarse en órbita geoestacionaria es limitado. Así, los países que están a la misma longitud y distintas latitudes compiten por las posiciones que les convienen. La posición a 109.2 grados oeste se asignó a Canadá porque el grupo empresarial mexicano que participó en la

---

<sup>77</sup>Op. Cit. Julio Carbajal Smith.p.13.

licitación no garantizó contar con un satélite en el plazo fijado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Esto seguirá pasando, añade De la Peña en la entrevista, “si no hay un organismo nacional que reclame y proteja las órbitas (hoy nuestro país tiene cuatro)”.<sup>78</sup>

Por su parte, Julio Carbajal Smith considera imprescindible establecer una regulación más estricta en el país que contemple el desarrollo tecnológico y los negocios de telecomunicaciones, pues sólo hay leyes para la aviación y para los satélites (el marco general es una breve mención en el párrafo 4º del artículo 28 constitucional). Es un tema de vanguardia al que no se le ha dado la importancia que requiere, lamenta, y da cifras que en México tenemos sólo unos 25 expertos en derecho espacial y, sin duda, la norma jurídica actual se ve rebasada. La tecnología nos está ganando.

La exploración y uso del espacio exterior, es una situación inquietante y prioritaria para los Estados, primero en la búsqueda de sus intereses nacionales y después para ser más competitivos a nivel internacional. No se puede hacer de oídos sordos a este tema tan relevante que ha ido marcando pautas significantes para el cambio y desarrollo de un país en materia espacial, tecnológica y científica.

---

<sup>78</sup> Ibidem.

## **Capítulo 2.**

### **México ante la carrera espacial**

Retomando un poco la historia, conocer la posición de nuestro país, en ese entonces, ayuda a ampliar el análisis del mismo para conocer su comportamiento y consecuencias de las decisiones que se han tomado en cuestión al tema espacial.

Durante la época que duró la Segunda Guerra Mundial, México jugó un papel relevante pues apoyo a países como a Estados Unidos en proporcionarle materia prima y recursos minerales para que las tropas estadounidenses pudieran subsistir. Las relaciones entre ambos países día a día se reforzaban más orillando a que surgieran diferentes eventos del que rescato que Estados Unidos comienza un fuerte proyecto de inversión extranjera en el país y, al mismo tiempo, al realizar diferentes tratos de intercambio le dio a México una limitante al prohibirle la inserción del país en áreas benéficas en estudio y construcción de herramientas que podrían llevar a los mexicanos a conocer ciencias exactas, la creación de tecnología militar propia y la enseñanza de asignaturas que conllevara a conocimientos científicos cerrando oportunidades.

Todo esto que se menciona es parte de una proyección de la situación pasada de nuestro país y, por ende, es justo no dejarlo de lado, porque es así como entenderemos la realidad que ahora vivimos y de la cual se espera aprender y poder forjar un futuro mucho más prometedor e innovador en áreas dedicadas al estudio de la astronomía, el espacio, la gravedad, entre otras.

Nuestro país ha estado en roles muy diferentes de acuerdo al contexto en el que se ha desenvuelto con el único objetivo de alcanzar sus metas y ser cada día un país mejor, pues hay que reconocer que a pesar de que le ha costado ser un país en desarrollo lo ha conseguido con esfuerzo. Prueba de todo esto es ser testigos de actividades que resaltan a nuestro país como uno de los más ricos en biodiversidad y frutos, logrando ocupar importantes posiciones como país exportador como se ejemplifica en el siguiente cuadro:<sup>79</sup>

---

<sup>79</sup>MexBest. Safety and Quality Taste, Directorio de Agroexportadores Mexicanos, Consejo Nacional Agropecuario, Gobierno Federal SAGARPA, 7<sup>TH</sup> Edición.

### **Cuadro 5. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA MEXICANA**

- Es el primer productor mundial de aguacate, con más del 34% de la producción y exporta a 21 países diferentes siendo Estados Unidos el más importante.
- Se encuentra entre los primeros 50 exportadores de fresa a nivel mundial, teniendo el 99% de sus exportaciones como destino el país estadounidense.
- Las exportaciones mexicanas de naranja han crecido 15% en promedio anual, teniendo como principales consumidores a Estados Unidos, el Reino Unido y países europeos, además de Japón.
- México es el tercer país a nivel mundial exportador de mango, conjuntamente con Brasil y Pakistán exportan el 53% del volumen de este producto.
- México ocupa el séptimo lugar en producción de sandía, sin embargo, es el primer exportador a nivel mundial.
- Es el principal productor exportador de chile habanero, su alto contenido en capsaicina lo caracteriza y le da mayor intensidad de sabor picante.
- Exporta en gran medida ácido tereftálico, pigmentos, plata, plomo, automóviles, entre otros productos.

Fuente. Directorio de Agroexportadores Mexicanos. Gobierno Federal SAGARPA

Esto refleja un pequeño panorama de lo que es México y lo que puede hacer pues esto no solo son cantidades o lugares por ganar, sino son evidencias y actividades que han ayudado a nuestro país a crecer con empresas mexicanas, entre ellas a las Pymes, que han ido tomando fuerza para salir al mercado extranjero pero, sobre todo, demuestran que México tiene un potencial enorme para realizar cualquier cosa; aunque es necesario reconocer que mucho de ello ha sido posible por la intervención y ayuda del gobierno así como de extranjeros.

Darnos cuenta que no tomar oportunidades que abren puertas a un futuro mejor, es no valorarlo, por lo que es ventajoso que México despertará y retomará el camino. Años anteriores se pensó que ya era hora de que México debía prepararse hacia un nuevo horizonte, se decidió que formara parte de algo que estaba abarcando a la mayoría de países en desarrollo y que proyectaría al país un nuevo destino para implantar avances tecnológicos y científicos, es decir, se tomó la palabra de dejar a México avanzar hacia lo más novedosa del momento: la carrera espacial, pues con los pocos estudios y análisis que se han realizado al respecto, se ha reconocido que México tiene todas las posibilidades de tener su propia Agencia Espacial con la habilidad de construir sus propias herramientas.<sup>80</sup> El contar con instalaciones propias le abre al país un gran panorama porque, además de estar inmerso dentro de la carrera espacial, proyecta visiones a grandes y buenas áreas de trabajo e investigación que ayuden de manera infinita a la

---

<sup>80</sup> Youtube. (2010, Agosto 13) "CPMX2 – Agencia Espacial Mexicana" . (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=gV0wc3QgPbI>.

población. Muchos podremos preguntarnos para qué o por qué el tener una agencia de este tipo, pero realmente es porque no conocemos los beneficios que este tipo de empresas trae consigo.

Nuestro país día con día ha vislumbrado con gente muy buena para desempeñarse en muchas áreas de estudio como las áreas sociales o artísticas pero, la mayor parte del tiempo no se presta atención a las personas que dedican su vida y su energía a áreas más exactas, es decir, las matemáticas, las ciencias, la física, la investigación científica, la química hasta las ingenierías y, sin darnos cuenta, es donde existe un mejor porcentaje de desenvolvimiento y eficiencia logrando maravillosos resultados. Ejemplo de ello es que hay investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) que construirán un programa de estudios aeroespaciales con el propósito de desarrollar y usar ciencia, tecnología y conocimientos derivados de actividades para el bienestar social.<sup>81</sup> Otro ejemplo ha sido el invento del mexicano Paulo Lozano quien ha dado a la NASA la posibilidad de abaratar sus costos en combustible con un cohete propulsor para mejores traslados.<sup>82</sup>

Por estos ejemplos y muchos más por describir, no cabe duda que México tiene una buena imagen y debe estar en la mejor posición de ingresar a la competencia por la conquista del espacio y trabajar en acrecentar proyectos de desarrollo a esta nueva institución que le ayude a fortalecer y a abrir puertas de oportunidades.

### **2.1. La Comisión Nacional del Espacio Exterior (CONEE)**

La curiosidad del hombre ha influido en gran medida para el estudio de diversas áreas como lo es el espacio, las estrellas y todo su entorno y, sin duda, México en un inicio no dejó pasar la oportunidad.

Hace años en nuestro país fueron los Mayas (primeros astrónomos), quienes se dedicaron al estudio y observación de fenómenos que les extrañaban y, al mismo tiempo, les despertaba un interés de conocimiento pues comenzaron a analizar las bellezas que vieron reflejadas en el cielo como puntos blancos brillantes, así como una luz que resplandecía todo el suelo (dando la posibilidad de tener iluminado su día como su noche) y los diferentes sucesos que llegaban a presenciar como lo eran las luces que se trasladaban de un lado a otro. Fueron los primeros en preocuparse por la medición del tiempo lo que los llevó a crear diferentes calendarios, entre

---

<sup>81</sup> s/a. “Investigadores de la UAM constituirán programa de estudios aeroespaciales” . La Jornada. Obtenido de <http://noticias.mexico.lainformacion.com/ciencia-y-tecnologia/ciencias-general>.

<sup>82</sup>s/a. “Mexicano innova propulsión de NASA” . Redacción Quo. Obtenido de <http://quo.mx/2012/09/04/verbum/mexicano-innova-propulsion-de-nasa>.

ellos los espaciales que les aportaban un estudio de predicción de eclipses o cálculos astronómicos precisos.<sup>83</sup>

Desde entonces no habían herramientas o tecnología de punta que hicieran más fácil la obtención de resultados y lograr un estudio más factible que pudiera explicar qué es lo que era y cuáles eran sus funciones, sin embargo, eso no fue obstáculo para ellos pues hoy día podemos comprobar que su ingenio e inteligencia era superior a cualquier reto dando en el presente la base que hizo posible un mejor entendimiento y desarrollo del estudio aeroespacial.

Tiempo después, nuestro país fue trabajando sobre la misma labor y fue aprendiendo a sacar provecho en diferentes actividades en relación al espacio exterior, tomando fuerza durante los años 60's cuando su curiosidad comenzó a trabajar en la construcción de cohetes de corto alcance, tal fue el caso de un grupo de física de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí quienes elaboraron y diseñaron los cohetes Zeus 1 y Filoctetes que intentaron lanzar en un campo de golf; sin embargo no funcionó elevarse ni un solo centímetro. Esta iniciativa de empezar la construcción de los primeros cohetes comenzó gracias a que al director de la Escuela de Física, Gustavo del Castillo, le había llegado información técnica sobre la construcción de los mismos y, analizando éstos, pensó que el hacer estos cohetes estimularía de alguna forma a los estudiantes por el gusto de aprender física e ingenierías experimentales.<sup>84</sup>

Con el paso del tiempo, las diferentes pruebas que realizaban ayudaron a los estudiantes y profesores a percatarse cuáles habían sido los errores de la creación y lanzamiento para mejorar la fórmula de su próximo proyecto. Un ejemplo de ello fue cuando realizaron su primer lanzamiento exitoso: un cohete que pesaba 8 kilos y medía 1.70 metros de largo, logrando obtener una elevación de 2.500 metros de altura. Más adelante, también tuvieron otra meta al llevar a cabo un segundo lanzamiento este era el más importante porque ya incluía grandes avances como desplegar un paracaídas cuando el cohete iniciara el descenso.<sup>85</sup>

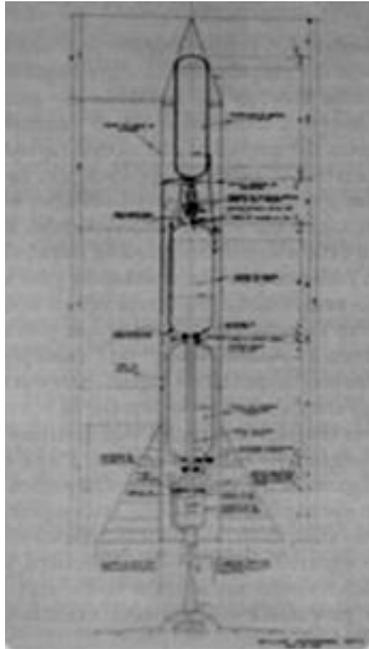
---

<sup>83</sup>Todd Luis Eugenio (2009), *Breve historia de la ciencia en México*, Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León, México, pp. 14-15.

<sup>84</sup>De la Peña-Flores-Herrera (2010), *Agencia Espacial Mexicana: Una nueva oportunidad*, Primera Edición Porrúa, México, p.13.

<sup>85</sup> s/a. "México estuvo inmerso en la carrera espacial". Muy Interesante, revista digital. Obtenido de <http://www.muyinteresante.com.mx/historia/312864/cohetes-mexicanos>.

## Imagen 2. DIAGRAMA DE COHETE MEXICANO



Fuente Agencia Espacial Mexicana: una nueva oportunidad

Hay que recordar que, en ese momento, Rusia llevaba la delantera al haber puesto en órbita al primer ser viva (la perrita Laika); mientras que Estados Unidos aún no conformaba la NASA. Comparando este hecho, podemos decir que México llevaba un buen ritmo en la carrera pues logró que el 28 de Diciembre en 1957 se lanzara el primer cohete mexicano con fines científicos.<sup>86</sup>

Aunado a la construcción de cohetes en la Ciudad de México (1958) había un grupo de técnicos que dedicaba esfuerzos junto con el Ingeniero P. Becerril en el ingenio, diseño, construcción y lanzamientos de cohetes a escala pequeña. Este grupo después pasaría al mando del Ingeniero Núñez Arellano, quien después recibieron el apoyo del entonces Secretario de Comunicaciones y Transportes Walter Cross Buchanan (uno de los impulsores de la CONEE) en la creación de cohetes más avanzados que fueran impulsados por combustible líquido y lograran ser lanzados a grandes alturas como lo hicieron con su primer prueba en la Sierra de Xochimilco, con el objetivo de mejorar independientemente de no contar con un presupuesto propio para competir con las potencias que daban grandes saltos.<sup>87</sup> Estos son los antecedentes precisos del inicio de la era espacial mexicana.

Por otro lado, en 1961, Rusia envió a órbita al primer hombre, logrando imponer su liderazgo en la carrera espacial, mientras que Estados Unidos ideaba proyectos para alcanzar a su contrincante, solo que en este caso lo hacía de la mano de México ya que los dos gobiernos

---

<sup>86</sup> Op. Cit p.13.

<sup>87</sup> Idem. pp.16-18.

establecieron un convenio para formar la Comisión México – Estados Unidos para observaciones del espacio, en una estación rastreadora en Empalme Guaymas Sonora, cuyo objetivo fue estudiar y darle el seguimiento correspondiente a los programas estadounidenses: misión Mercurio y Géminis.<sup>88</sup>

México participó en ciertas misiones pero era el momento de que trabajara aún más para sí y avanzar a un siguiente nivel con la consolidación de una propia institución que daría fuerza a los grupos científicos en el país y poder reforzar sus conocimientos y mejorar sus aportaciones. Con tales éxitos, por decreto del presidente Adolfo López Mateos el 31 de Agosto de 1962, se creó la Comisión Nacional del Espacio Exterior (CONEE), con la única finalidad de coordinar, fomentar y estimular todo lo relacionado con la investigación, explotación y utilización con fines pacíficos del espacio, todo bajo la supervisión de su primer Director Técnico, el Ingeniero Jorge Suárez, investigador del Instituto Politécnico Nacional (IPN), quien aún conserva los modelos a escala que llevan el nombre de México grabado.<sup>89</sup>

Esta Comisión formó parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y con su ayuda los grupos interesados aumentaron su participación en la planeación de nuevos y grandes proyectos que lograrían darle a México un lugar valorable dentro del área espacial. Por ejemplo, en 1962 se realizó el lanzamiento del primer cohete de combustible sólido, el Tototl; apareciendo más adelante los Milt 1 y 2 que alcanzarían una altura mayor antes de caer a la tierra.<sup>90</sup> La idea era poder desarrollar cohetes que tuvieran la suficiente fuerza para llevar cargas útiles, para realizar investigaciones atmosféricas e incluso llegar a satelizar pequeños aparatos.

También durante el periodo de vida de la CONEE se desarrollaron diversos programas que visualizaron una viabilidad económica positiva para la institución como para el país, así como captación de recursos humanos e información que diera como resultado estudios sobre derecho espacial, percepción remota, investigación, bioingeniería, globos sonda y satélites meteorológicos. Uno de ellos fue el llamado Percepción Remota, el cual tenía por objetivo la utilización de los recursos naturales del país y se proyectó significativamente en el desarrollo nacional y la búsqueda de la cooperación internacional. Como tareas se encontraban: localización de acuíferos, mejoramiento de sistemas de riego, control de cuencas hidrológicas, selección y mejoramiento de tierras de cultivo, determinación de vigor en plantas, localización de minerales y de fuentes geotérmicas, estudios de contaminación del aire y del agua.<sup>91</sup> Este programa era un curso de captación de información el cual estuvo integrado por profesionales, especialistas en diferentes disciplinas y de variadas instituciones, que también ayudaron con

---

<sup>88</sup>Op. Cit. p.19

<sup>89</sup>Ibidem.

<sup>90</sup>Op Cit.

<sup>91</sup>Reyes Cinthia. “Antecedentes de AEXA, Historia de la CONEE” . Obtenido de <http://www.mensa.org.mx/blog/antecedentes-de-aexa-historia-de-la-conee>.

préstamos y equipo para lo largo del curso: como el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, el Instituto Nacional de Energía Nuclear, la Escuela Nacional de Agricultura, la Escuela Superior de Medicina, la Secretaría de Obras Públicas, la Secretaría de la Defensa Nacional y por supuesto la CONEE, entre otras. Este programa se llevó a cabo del 23 de septiembre al 21 de noviembre de 1974 y estaba dividido en tres fases:

| <b>Cuadro 6. FASES PROGRAMA PERCEPCION REMOTA</b> |   |
|---|---|
| Primera   | Se incluyeron materias básicas: Óptica, Teoría electromagnética, Electrónica, Física para el estudio del infrarrojo, Física de partículas, Probabilidad y Estadística, Fotogrametría, Teoría del error, Principios y programas de computación, Medias y análisis del medio ambiente e interpretación. |
| Segunda   | Se ocupó del conocimiento y manejo de instrumentos: Cámaras fotográficas, Radiómetro, Barredor óptico mecánico, Radar, Interpretación de imágenes, Planeación de misiones factibles para el proceso y aplicación de información.  |
| Tercera   | Se dedicó a prácticas y conferencias sobre: el uso ecológico, la agricultura, los pastizales, recursos acuíferos, Geología petrolera, Arqueología, fotografía (interpretación, geográfica), tecnología espacial y medidas para la protección del medio ambiente.                                      |

Fuente: Programa Percepción Remota en

[http://www.anuies.mx/servicios/p\\_anuies/publicaciones/revsup/res012/txt10.htm](http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res012/txt10.htm)

México estaba dando un gran paso al construir el órgano que daría sustento a la materia espacial y sus derivados. Y no es para menos este gran logro: se sabía que era necesario mirar hacia adelante y sacar provecho de donde fuese posible.

Mientras dos potencias, Rusia y Estados Unidos, peleaban por alunizar con el primer hombre, México prestaba su atención a especialistas para el trabajo y construcción de cohetes donde lograron avanzar al conseguir un poco más en altura en sus lanzamientos, así como en la innovación de sus diseños que proyectaran su mejoramiento. Como ejemplo se tienen nuevos cohetes en tamaño y fórmula, los cuales utilizaban alcohol etílico como combustible y oxígeno líquido como carburante logrando enviar en 1959 el SCT1 alcanzado, una altura de 4000 metros de altura y en 1960 el SCT2 que involucraba un mayor adelanto con el uso de aletas inferiores y superiores para mayor estabilidad en el vuelo.<sup>92</sup>

---

<sup>92</sup>Ibidem.

Sabían que tenían que ahondar en ese tema y no dejar escapar a personas interesadas, profesionales y especializados que realmente anhelaban ver crecer a su país en el campo científico y tecnológico. Prueba de ello fue uno de los más grandes éxitos que tuvo al establecerse, en la estación terrena para comunicaciones espaciales en Tulancingo, Hidalgo, el primer sistema satelital el cual ayudo a hacer posible la transmisión a millones de televidentes el magno evento del año: Los Juegos Olímpicos. Este hecho es de suma relevancia porque marca uno de los parteaguas de que México podía con la era espacial, a pesar de que recibió ayuda de Estados Unidos emitiendo la señal del canal desde uno de sus satélites.<sup>93</sup>

La carrera espacial continuó viento en popa entre las dos superpotencias, sin embargo no fue hasta que Estados Unidos logró llevar al primer hombre a pisar la luna que se consideraría el fin de la carrera espacial mismo hecho que, podría decirse, también señala el fin del interés espacial mexicano.

Poco después de que se logró alunizar, México continuaba explorando con la elaboración de cohetes más avanzados con el fin alcanzar una mayor altura y evolución, como por ejemplo con el cohete llamado “Tláloc” que tenía como objetivo estimular las lluvias para zonas áridas del país y que se lanzó como prueba desde un camión-rampa; sin embargo, ese sería el último proyecto que mantendría a México dentro de la era espacial.

Se tenían en puerta dos proyectos más en coherencia, los cuales llevarían el nombre de “Huite 1 y 2”, pero en 1977, el entonces presidente José López Portillo, cerraba las puertas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior, finalizando la participación de México en el espacio por más de 3 décadas y cediéndole el paso al atraso de muchas ventajas y beneficios, echando por la borda las experiencias y perfeccionamiento en la tecnología de sus cohetes así como la inversión y esfuerzo que se había ganado.<sup>94</sup>

Jamás se conoció la razón oficial por la que concluyó este gran proyecto pero se tuvieron tres suposiciones: La primera de ellas fue que en el momento en el que el Ingeniero Buchanan dejó la Secretaria de Comunicaciones y Transportes y al no existir gente de visión se tomó la decisión de suspender toda actividad espacial; la segunda que por ser épocas de hermetismo tecnológico y de Guerra Fría no existían programas de colaboración internacional que hicieran fácil el acceso a información para la elaboración de material espacial y para el intercambio de personal capacitado; y la tercera hace énfasis a la falta de visión de los gobernantes y empresarios de esta época, lo que ocasionó graves consecuencias.<sup>95</sup> La razón que haya sido

---

<sup>93</sup>De La Peña Llaca Fernando (2010), *Agencia Espacial Mexicana: Una nueva oportunidad*, Edición Porrúa, México, p.22.

<sup>94</sup>Op. Cit. p.33

<sup>95</sup>Elaboración propia con base a argumentos de diferentes ensayos de opinión.

provocó el mismo resultado, una barrera que detuvo el desenvolvimiento aeroespacial mexicano, orillándolo al rezago tecnológico y a la dependencia externa.

## **2.2. México frente a la carrera espacial después de la CONEE**

A lo largo de esta investigación hemos visto que el espacio exterior se ha convertido en un tema al que se le ha prestado mucha atención, sobre todo países en desarrollo, pero también hemos aprendido que esto no es un límite para otros que no son considerados dentro de la misma categoría. México fue uno de ellos y supo, en su momento, aprovechar esa chispa que surgió por parte de algunas personas que creyeron en el talento mexicano y tuvieron una favorable visión.

Casi nadie recuerda o supo sobre el hecho histórico de la creación de la CONEE, sino hasta que se realizaron los primeros lanzamientos de cohetes, hasta ese momento muchos se dieron cuenta que, lo que parecía un sueño inalcanzable cierto día ante el asombro de todos, se hizo realidad. El suceso es posible verlo objetivamente desde diferentes perspectivas, pues ¿por qué la gente no se percató de dicha historia? ¿Habría sido falta de interés o falta de comunicación e información abierta hacia ellos? Pueden ser varios factores los que evitaron el comunicado de este evento, pero ahora no hay excusa alguna para compartir con la gente esta valiosa información de la que se espera sea fructífera, primeramente para que la sociedad esté enterada de las actividades en las que México está participando, logrando después su interés y que esté seguido de la búsqueda de propuestas mejorables para su desarrollo.

Anteriormente no se tenía el conocimiento de lo que realmente involucraba entrar al área espacial y trabajar con una institución especializada, pero México quedó ligado a una gran fuente de conocimientos al haber compartido, desde un inicio, tratos y planes con Estados Unidos y las misiones con las que trabajaba. Logró adquirir una gama completa de estudios gracias a las investigaciones que fueron naciendo también con las experiencias que veían reflejadas del resto de los países y de lo construido en suelo propio bajo el liderazgo de personas que dominaban la materia, por lo que pudo analizar todos esos datos y canalizarlos a buenos resultados que le permitieran al país el descubrimiento de grandes beneficios para la sociedad.

Con la investigación básica y aplicada, México supo reconocer su uso para la construcción y diseño de cohetes y satélites (a pesar de no haber obtenido una altura considerable o sobrepasar la atmosfera como la URSS o EEUU) y también aprendió a idear programas como los globos sonda<sup>96</sup> y de ingeniería. Supo cuáles eran los beneficios que traían consigo el crear y mejorar las propias herramientas y poder aplicarlos en diferentes áreas como la bioingeniería, medicina, telecomunicaciones, robótica, percepción remota, derecho y aeronáutica. Exactamente, con esto

---

<sup>96</sup>Globo sonda: (globo meteorológico) El globo sonda enviaba información sobre las condiciones atmosféricas.

último, México abre los ojos y comprende la necesidad de entrar con todo a la exploración espacial.

Para México fue un premio haber conseguido constituir su propia y primer Institución que rigiera el orden espacial nacional y fomentara la actividad próspera en la evolución de material activo y didáctico para la exploración del espacio y, no es para menos, pero se necesita ser objetivo y darse cuenta que, realmente, para el país azteca el haber iniciado sus acciones en ese momento dio grandes frutos e intento ser más competente. Hay que visualizar éste punto. El ser más competente implicó muchas variables a nivel nacional e internacional: a nivel nacional México despertó el interés de las personas civiles así como gente involucrada en el gobierno con el fin de capacitar y crear talento activo para el medio espacial. En el aspecto internacional México aprovechó la oportunidad del déficit que existía en el resto del mundo por la Segunda Guerra Mundial ya que la mayoría de los países de la categoría en desarrollo estaban activos en dicho conflicto y no estaban tan preocupados por dedicar esfuerzos en la dedicación del estudio y exploración del espacio.

Si esto hubiera llegado más lejos, tal vez nuestro país estaría ocupando una posición considerable, tal vez pudo haber sido una gran base para el lanzamiento de cohetes gracias a su favorable y estabilizante geografía, o también se pudo haber convertido en un modelo a seguir para la construcción y diseño de cohetes aplicados con diferentes objetivos. Todo ello con base a lo descrito en su historia, pues a pesar de ser contadas las veces en las que se intento la construcción y lanzamiento de cohetes, reflejaron que eso pudo haber sido la especialidad mexicana que lograra facilitar muchas tareas incluso, de países extranjeros, pero sin duda, requería mucha inversión.

Al dar un giro de 360 grados al autorizar el cierre de la CONEE, y concluir de tajo toda actividad espacial, fuerza a México a enfrentar una serie de consecuencias que, indudablemente, fueron trágicas para la independencia espacial mexicana. No se ejecutaron los proyectos que se tenía con cohetes y jamás se visualizó a futuro el consolidar realmente un proyecto fijo. Más allá de esta aventura perdida pues se puede observar que México comenzó a resentir una gran dependencia con países extranjeros en todo sentido, enfocando su energía en importaciones diarias de diferentes minerales, herramientas y materia prima para la manufactura que se impuso como trabajo base.

Esta dependencia se hizo aún más fuerte con la imposición que Estados Unidos tuvo con México al firmar acuerdos que conllevan una “reciprocidad” en intercambio de servicios terminados así como de recursos minerales. Actualmente dependemos el 80% del país estadounidense en varias ramas de trabajo provocando para nuestra fortuna que el movimiento,

crecimiento y/o desarrollo de México se vea a expensas de la vulnerabilidad y/o estabilidad del país vecino.<sup>97</sup>

Con el paso de los años nuestro país ha sufrido un rezago tecnológico en gran medida aunado a que, desafortunadamente, con ello dejó ir a gente preparada y que era capaz de planear grandes avances provocando un considerable estancamiento y fuga de cerebros pues el gobierno y las escuelas no daban la oportunidad y apoyo a jóvenes interesados en aplicarse en áreas referentes a la materia espacial.

Pese a la falta de interés del gobierno en 1985, México recuperó una esperanza perdida al retomar el camino para adquirir el sistema satelital Morelos 1 y 2, que fueron lanzados al espacio exterior ese mismo año, dando paso al inicio de un sistema satelital doméstico (hoy SATMEX). Este sistema era administrado, supervisado y operado por la empresa estatal Telecomunicaciones de México (TELECOMM), creada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en 1989. Más adelante, el país logró obtener un éxito más en 1993 y 1994, con la creación de los satélites Solidaridad 1,2 y 3, que también fueron puestos en órbita sin dificultad alguna, pintando un cuadro positivo en el que los instrumentos mexicanos espacial apuntaban a lo más alto.<sup>98</sup>

Todo ello de cierta forma ayudaba a posicionar a México en un lugar que fuese de primer grado en el contexto latinoamericano y mundial al mostrar la capacidad que tenía para la construcción de sus propios y grandes satélites. Sin embargo, a pesar de que los cohetes son de procedencia mexicana, la mayoría del equipo que se envió se compró al extranjero, principalmente a la empresa estadounidense Hughes Network Systems que ampliaba la cobertura nacional.<sup>99</sup> Superficialmente esto dibujó una pésima imagen de nuestro país porque cómo era posible que habiendo tenido la experiencia suficiente para el diseño, construcción y valoración de buenos cohetes fue que permitió el ingreso de material extranjero; pero viendo esta situación analíticamente esto fue por la misma falta de continuidad en el estudio y trabajo del área espacial.

Conforme pasó el tiempo, México siguió cosechando frutos con el diseño de los satélites y cohetes aunque su aportación en la construcción de piezas no fue abundante y más aun para su lanzamiento, pues para ello también fue necesaria la ayuda norteamericana y sus transbordadores quienes llevaban consigo los satélites mexicanos (como se explicará más adelante) para su posicionamiento en órbita reflejando un nivel de dependencia tecnológica.

---

<sup>97</sup>Dr. Nora Ampudia, “Dependencia económica de México y Estados Unidos” . Universidad Panamericana. Obtenido de <http://www.up.edu.mx/document.aspx?doc=20137>.

<sup>98</sup> Gade Herrera. “México quiere entrar en la industria sideral” . AEXA Oficial. Obtenida de [www.aexa.tv/index.php?option=com\\_content&task=view&id=208&Itemid=2](http://www.aexa.tv/index.php?option=com_content&task=view&id=208&Itemid=2).

<sup>99</sup>Página Oficial Telecomm-Movisat. “Movisat” . Obtenido de <http://www.movisat.com.mx/Movisat/acerca.html>.

Con relación a esto último, a continuación se proponen analizar más a detalle la construcción y lanzamiento de estos sistemas satelitales mexicanos que ayudaron a concretar un área de excelente trabajo y una gran oportunidad para el desarrollo de México.

### **2.2.1. Sistema Satelital Morelos**

Este es un gran proyecto que nació motivado por las necesidades de modernización del país, y por las conveniencias de extender los servicios de telecomunicaciones a todas las pequeñas y grandes comunidades logrando unificar a todo el territorio nacional. Además era necesario solventar una demanda de telefonía y servicios informáticos pues el que estaba en existencia en ese momento no alcanzaba para toda la población y era muy lento, provocando un acumulado de quejas, por lo que se tuvo que tomar medidas a marchas forzadas con base a estas exigencias de carácter social y poderles otorgar un mejor servicio, como cuando se creó la Red Federal de Microondas que ayudó a la transmisión de los Juegos Olímpicos.

Sin embargo, desde un punto internacionalista, México se veía obligado a no sólo mantener una comunicación de alta cobertura a nivel nacional, sino también era necesario a nivel internacional, aunado a que debía cerrar brechas y comenzar la elaboración de esta medular y significativa infraestructura satelital.

En octubre de 1982, el gobierno mexicano y la Secretaria de Comunicaciones y Transportes tomaron la decisión de adquirir un gran proyecto y realizar su primer sistema satelital. Este sistema llevó por nombre Sistema Morelos el cual está constituido por dos satélites (Morelos 1 y Morelos 2) que tuvieron un costo de 92 millones de dólares. Se planean dos para garantizar la seguridad y servicio así como soporte en caso de que alguno fallara o saliera mal ya estando en función, sobre todo en el lanzamiento donde se corre el riesgo de que estalle o se bloquee por no poderse adaptar a las condiciones del ambiente espacial.<sup>100</sup> Aunado a la construcción del proyecto Morelos y su nuevo material para agilizar el intercambio de información y la comunicación, también se consolida el Centro de Control Satelital en la Delegación Iztapalapa, del Distrito Federal.

---

<sup>100</sup> Para poder escapar de la gravedad terrestre y desplazar un peso de más de 500 toneladas de un vehículo lanzador actual su peso se constituye en: 90% de combustible, 9% a la estructura y componentes y el 1% a la carga útil. Los cohetes deben alcanzar una velocidad mínima cercana a los 10.5 km/s, lo cual significa un riesgo para la operatividad (buen funcionamiento) de los satélites.

Adicionalmente, los satélites en órbita, soportan temperaturas extremas (que oscilan entre -200° C y 180° C) y su órbita es perturbada entre otras cosas por la presión de radiación solar. Así mismo, siempre están expuestos a impactos de micro partículas que están viajando a alta velocidad (micrometeoritos). Fuente en <http://www.aexa.divaac.org/doc03.html>

El primero de estos satélites fue lanzado y puesto en órbita en junio de 1985, mientras que el Morelos 2 tuvo su turno en noviembre del mismo año. Este último es uno de los más reconocidos e importante para nuestro país pues no sólo porque era un artefacto mexicano que iba a ser llevado e instalado en el espacio, sino también porque era algo magnífico ante los ojos de toda la población además de que, este segundo satélite Morelos, iba acompañado del primer astronauta mexicano y tripulante de la nave: el Doctor Rodolfo Neri Vela. Ambos satélites fueron llevados al espacio con ayuda de la NASA, el Morelos 1 a bordo del transbordador Discovery mientras que el Morelos 2 a cargo del transbordador Atlantis.<sup>101</sup>

En cuanto su estructura, en ambos casos se trataba de un satélite modelo HS 376 (siendo éste el más comercial de la época), con una forma cilíndrica, con una longitud de 6.62 m y un peso de 654.5 kilogramos en órbita geoestacionaria<sup>102</sup>. Los satélites Morelos brindaron servicios de comunicaciones de televisión, telefonía y datos desde cualquier punto de la República. Cada uno tenía una capacidad impresionante de manejar el equivalente a 36 canales de televisión, con cerca de 1300 Mhz de ancho de banda utilizable.<sup>103</sup> No todas sus piezas fueron por ingenio o elaboración de gente mexicana, la SCT tuvo la intervención de la empresa Hughes Communications International, así como de otras seis compañías estadounidenses (la Hughes Aircraft, la Mc, Donnell Douglas, la NASA, la Comsat General Corporation, la INSPACE y el EXIMBANK) y una japonesa (la Nippon Electric Co. de Tokio) con el fin de reiniciar la creación de este proyecto, a expensas de perder la visión mexicana.<sup>104</sup>

El satélite Morelos 2 estaba programado con un periodo de vida diseñado para nueve años (1994), sin embargo, gracias a una estrategia de minimizar las correcciones en su órbita y la supervisión continua que se le daba para la verificación de su estado, se logra alargar su vida útil hasta el año 2004. Al finalizar su tiempo, con lo último que le quedaba de combustible se pudo sacarlo de órbita geoestacionaria y enviarlo a una órbita de desecho donde recibió comandos para apagar todos sus sistemas y dejarlo desactivado donde, poco a poco, se va desintegrando por la fricción que existe con la atmósfera.<sup>105</sup>

---

<sup>101</sup>Dr. Dionisio M, "Satélites mexicanos. *Satélites Morelos*". Página Oficial AEXA., Obtenido de <http://www.aexa.divaac.org/doc03.html>.

<sup>102</sup> Señalando las posiciones en la órbita geoestacionaria, es importante mencionar que la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es quien las administra a nivel mundial. Los derechos para obtener dichas posiciones orbitales no tienen un costo, sólo se pide al solicitante que compruebe que el satélite para el cual gestiona la órbita ya esté en construcción. México cuenta con las posiciones orbitales 113, 114.9 y 116.8, para servicios fijos por satélite; aunque también ha solicitado otras posiciones orbitales para servicios fijos y otras de radiodifusión Directa.

<sup>103</sup>Ibidem.

<sup>104</sup>Esteinou Javier. "Sistema Satelital Morelos y su impacto en la sociedad". Obtenido de [cdoc.iteso.mx/cat.aspx?cmn=download&ID=746&N=1](http://cdoc.iteso.mx/cat.aspx?cmn=download&ID=746&N=1).

<sup>105</sup>Ibidem.

Pero sin duda, este sistema se transformaba en una tecnología altamente estratégica para el funcionamiento de las telecomunicaciones y por lo tanto la movilidad del país, pues toda la operación telefónica, la transmisión de datos, telégrafo y televisión dependerían de esta nueva infraestructura satelital el cual se convertiría en uno de los mayores logros de la agenda mexicana para cubrir todo en voz, imagen y datos.

### **2.2.2. Sistema Satelital Solidaridad**

Habían ya pasado 8 años desde el último lanzamiento exitoso de satélites Morelos antes de que surgiera un nuevo sistema satelital mexicano. En este contexto, y ante las estimaciones de vida útil remanente de los Morelos se crea un novedoso sistema con la participación del Instituto Mexicano de Comunicaciones y un grupo especializado formado por técnicos y científicos de alto nivel. Así es como se inician los trabajos para la construcción y futuro lanzamiento de la segunda familia de satélites mexicanos que llevarían por nombre Sistema Mexicano de Satélites Solidaridad.

El 19 de Noviembre de 1993 se realizó el primer lanzamiento del Solidaridad 1 a bordo del vuelo 61 de Arianespace (44LP), acompañado de un satélite meteorológico europeo (Meteosat) desde la Guyana Francesa. Este lanzamiento de igual forma se llevó a cabo con la cooperación de naves estadounidenses y el apoyo de territorio y control de la Guyana. Al Solidaridad 2 le tocó su oportunidad un año después en Septiembre dentro del vuelo 63 de Arianespace.<sup>106</sup>

De igual forma que los satélites Morelos, el nuevo sistema fue fabricados por Hughes Aircraft Company, ambos son vehículos de tipo HS-601 con carga útil en bandas de comunicación y contaban con una duración de vida y uso de 14 años cada uno. A pesar de ello actualmente, aun con el promedio de vida que se le otorga a cada satélite, no todos los satélites alcanzan ese periodo, como lo es el Solidaridad 1, mientras que otros lo rebasan como el Solidaridad 2 quien por su ubicación ha sido más fácil su proyección, funcionamiento y duración.<sup>107</sup>

Cabe mencionar que éstos nuevos satélites llevaban mejores condiciones de construcción ya que pesaban más, cargaban más combustible y contaban con una mayor capacidad y amplitud de trabajo. Cuentan con más del doble de la capacidad del Sistema Morelos, por lo que después de realizar las pruebas necesarias, todos los usuarios que estaban en el ya deteriorado Morelos 1 pasaron bajo el control del Solidaridad 1, siendo éstos bancos, casas de bolsa, empresas

---

<sup>106</sup>Ziman David (1994), *Sistema Mexicano de Satélites Solidaridad*, Editorial Norman Logdon, Argentina, p.267.

<sup>107</sup>Los ingresos netos del Solidaridad 2, se estiman en 120 millones de dólares anuales. Los principales mercados de estos servicios son los operadores privados, la industria, el comercio y el sector financiero. Obtenido de <http://www.aexa.divaac.org/doc03.html>.

radiodifusoras y un gran número de organismos públicos y privados. El lugar del Morelos 1 sería sustituido sin embargo por el Solidaridad 2 el cual llevaba consigo nuevos ajustes por el acuerdo trilateral que se formó entre Estados Unidos, Canadá y México para el uso de esa órbita así como para los servicios que daría a los tres. Y, por otro lado, inicia las transmisiones satelitales de la Red de Televisión Educativa (EDUSAT) que actualmente opera con éxito en la región de América Latina bajo la coordinación del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa.<sup>108</sup>

Otro de los puntos a tratar de esta nueva etapa, fue la ampliación del Centro de Control Primario Iztapalapa con un simulador dinámico de Morelos y Solidaridad, un laboratorio de pruebas de comunicaciones y la ampliación del sistema de monitoreo. Aunado a ello, se consolida un Centro de Control Alternativo o Secundario en la Ciudad de Hermosillo, Sonora. En ambos centros se monitoreaba el uso de los satélites Solidaridad que permitió incrementar la potencia de transmisión cuatro veces más, lo que originó reducir el tamaño de las antenas necesarias para recibir las señales, así como la ampliación de la cobertura regional en el continente americano con un total de 19 países y parcial para 6.<sup>109</sup> Los satélites cuentan con varias bandas de señales las cuales son nombradas con letras y ayudan a darle un alcance para proporcionar los servicios correspondientes a diferentes áreas geográficas. Es como cuando se compra un teléfono celular y nos indican que el tamaño de la banda ancha es de cierto número indicándonos la capacidad de recepción en su señal. El avance de estos satélites ayudó mucho a programar el avance que tendrían permitiendo una capacidad<sup>110</sup>:

- ∞ La región 1, banda C, cubre el territorio de México, el sur de los Estados Unidos de América, Guatemala, Belice, Honduras y El Salvador.
- ∞ La región 2, banda C, cubre el territorio de México, el sur de los Estados Unidos de América, incluyendo el sur de Florida, el Caribe Centroamericana, Colombia y Venezuela.
- ∞ La región 3, banda C, cubre el sur de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Paraguay, Uruguay, Chile, oeste de Brasil y Argentina.
- ∞ La región 4, banda Ku, cubre Toronto, Canadá, La Habana y las ciudades más importantes de los Estados Unidos.
- ∞ La región 6, banda L, cubre México y su mar patrimonial.

Con lo anterior se puede dar una idea del uso de estos complejos aparatos y, se puede analizar que no en vano los costos son altos tanto en construcción como en su supervisión, uso y

---

<sup>108</sup>Op. Cit.p.267.

<sup>109</sup>Op. Cit.p.268.

<sup>110</sup>Op. Cit.p.269.

mantenimiento. De igual forma que el sistema satelital Morelos, el Solidaridad también tuvo su centro de monitoreo el cual fue creado en 1989 con recursos del gobierno Mexicano e infraestructura derivada de las dependencias gubernamentales que prestaban servicios tradicionales de telecomunicaciones: Telecomunicaciones de México (TELECOMM).

Con base a la construcción de estos últimos proyectos se esperaba, bajo los contratos de los mismos satélites, idear programas de formación académica y un plan de transferencia de tecnología en temas de interés para los sectores industrial y académico. Y efectivamente, aunque muchos aún ignoren tales hechos, estas grandes tareas lograron inyectar en la sociedad y en el gobierno un interés en el que se ha aprovechado la oportunidad para iniciar una ardua capacitación de recursos humanos y propiciar condiciones favorables de grandes cambios y beneficios.

### **2.2.3. SATMEX – MEXSAT**

Hemos visto el potencial que nuestro país ha desempeñado a lo largo de todos estos años pues sin duda, el crecimiento no ha sido en balde gracias a el enfoque que se le siguió dando al trabajo en satélites para el tema de las telecomunicaciones, convirtiéndose en un tema que transformó a todo el mundo, evolucionando en la creación de grandes tecnologías que ofrecen un servicio de calidad al facilitar la comunicación, aunado también a las exigencias de la comunidad internacional provocadas por la globalización.

En el subcapítulo sobre el sistema satelital Morelos y Solidaridad se mencionó que existía un centro que controlaba todas las bases de datos así como la supervisión de los mismos: el TELECOMM. Esta institución se creó en el año 1986 como Telégrafos Nacionales, cuyo origen data desde 1851. Conforme las actividades eran más avanzadas y acumulables, es cuando la Dirección General de Telecomunicaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes integró sus funciones a dicho organismo, modificándose a Telecomunicaciones de México el 17 de Noviembre de 1989; consolidándose como un organismo público descentralizado, creado para auxiliar al Ejecutivo Federal en la prestación de los servicios públicos de telégrafos y de radiotelegrafía como de comunicación vía satélite.<sup>111</sup>

Objetivamente la labor de este organismo es reconocida por la sociedad, particularmente por la población urbana de ingresos bajos y de las zonas rurales del país, pues la red de oficinas telegráficas tiene presencia en sitios donde la densidad de los servicios bancarios y de

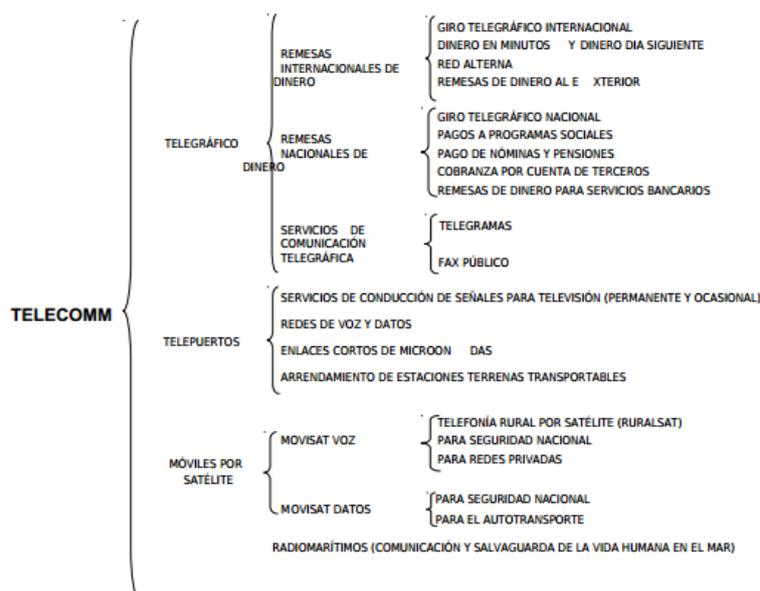
---

<sup>111</sup>Página Oficial. Telecomm-Telegrafos. Obtenido de [www.telecomm.net.mx/telecomm/dmdocuments/Historia\\_Organismo.pdf](http://www.telecomm.net.mx/telecomm/dmdocuments/Historia_Organismo.pdf)

comunicación es baja o nula. Estos servicios sin problema dieron fuerza y credibilidad a la población al ver la unificación que jamás pensaron tener. Para la población ha sido resaltado como un actor fundamental que ha evolucionado la tecnología y el avance de comunicación.

Uno de los servicios más eficientes es el telegráfico con el cual la gente se ha sentido más seguridad porque, además de ser el primero de los servicios, hoy día constituye una red de pagos de primera importancia en el país, principalmente por su concentración en zonas rurales y en el medio popular urbano<sup>112</sup>:

**Mapa 2 Servicios de Telecomm.**



Fuente página oficial del Telecomm

México ha sembrado y cosechado una larga experiencia en telecomunicaciones, y con ello también ha evolucionado cada institución por lo que el TELECOMM también lo tuvo en 1995-1996 cuando se inició el proceso de privatización de la Sección de Servicios Fijos Satelitales de Telecomm, gracias a la reforma que se le aplicó a la Ley de Telecomunicaciones.<sup>113</sup>

Lo mismo pasó con la modernización de su sistema satelital al construir un tercer satélite (el Morelos3): sin embargo, esta elaboración y control ya no se realizó bajo las reglas de Telecomm, ya que el 26 de junio de 1997 la Sección de Servicios Fijos Satelitales de Telecomm se registró bajo la legislación mexicana y se constituyó la empresa Satélites Mexicanos, S.A. de C.V. (SATMEX). No obstante, en noviembre de ese mismo año, después de realizarse una licitación pública, la alianza Loral Space & Communications y Principia adquieren el 75% del

<sup>112</sup>Ibidem.

<sup>113</sup>Página Oficial SATMEX. "SATMEX: la Historia" . Obtenido de [www.satmex.com.mx/content/aboutus/history](http://www.satmex.com.mx/content/aboutus/history).

capital de la sección de operación satelital Satmex, mientras que el gobierno retuvo el 25% sin derecho a voto.<sup>114</sup>

A pesar de esta nueva organización que se dio en el área de los satélites mexicanos, se siguieron construyendo ideas geniales que conectan aun más al país con el resto del mundo y para reforzar las ya existentes, consolidando nuevos planes descritos a continuación<sup>115</sup>:

- ∞ El 5 de Diciembre de 1998 se lanza el SATMEX 5 (Morelos 1), el primer satélite comercial lanzado desde la iniciativa privada, a bordo del Ariane 4L desde Kourou, Guyana Francesa. Éste ofrecía una cobertura continental desde Canadá hasta Argentina.
- ∞ SATMEX obtiene la certificación ISO 9001:2000 en las Direcciones de Ingeniería y Operación Satelital y de Tráfico y Soporte al Cliente. Esta certificación incluye los dos Centros de Control y su alcance es hacia las áreas de ingeniería y operación satelital, acceso y monitoreo satelital y soporte técnico al cliente.
- ∞ En 2001 se da Inauguración de la Sala de Tecnología Satelital, patrocinada por Satmex, en el Museo de las Ciencias Universum de la UNAM.
- ∞ En 2004 se da el lanzamiento de Alterna TV para la distribución de programación latinoamericana a través de los sistemas de televisión de paga en los Estados Unidos.
- ∞ El 27 de Mayo de 2006 se lanzó el Satmex 6, un satélite artificial construido para México por Space Systems Loral siendo el más grande que se ha hecho.
- ∞ En 2010, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el gobierno mexicano decidió comprar tres nuevos satélites con fines de seguridad del Estado mexicano, cuales se llamarán Mexsat 1, 2 y 3, respectivamente. Y se construye el Satmex 8 que reemplazaría al Satmex 5.

Siempre se ha buscado mantener la continuidad de las comunicaciones satelitales en apoyo a las entidades federales de seguridad nacional y así seguir satisfaciendo las necesidades de su población. Con todo y el avance que ha tenido nuestro país no se ha desistido de la actualización pues todos estos proyectos ayudaban a darle al país un mejor fortalecimiento y capacidad de seguir adelante en tecnología y darle más capacidad de solventar grandes prioridades. El que México tuviera en su poder herramientas de comunicación aportó grandes ventajas para tener datos e información más confiable a nivel nacional, ya que éstos le permitieron obtener números más exactos e imágenes más claras. Todo esto se aplicó para el combate y descubrimiento de actividades ilícitas y extraordinarias.

---

<sup>114</sup> Ibidem.

<sup>115</sup> Ibidem.

Telecomm sin duda apoyó en gran medida al gobierno a través de la SCT como se ha visto al formar parte de actividades de observación, análisis y captura de información por ejemplo de la delincuencia o narcotráfico, gracias a la experiencia técnica y especializada que ha adquirido.

Al pasar de los años nuestro país ya no sólo se vio obligado por mantener visible la eficiencia de los sistemas satelitales con los que contaba por lo que supo que ya era tiempo de conseguir un proyecto más. El 6 de Noviembre de 2007 la SCT, las Entidades de Seguridad Nacional y TELECOMM, suscribieron un nuevo plan llamado “Plan Estratégico de comunicaciones satelitales para las instancias de seguridad nacional”, con el único objetivo de seguir garantizando las comunicaciones satelitales, dentro del cual se encuentra un nuevo sistema satelital mexicano, por lo que de manera oficial el 8 de Noviembre del 2010 se designó a TELECOMM como operador del sistema satelital MEXSAT atribuyéndole las responsabilidades de participar de manera conjunta con funcionarios de la SCT en los procesos de adquisición, fabricación, desarrollo y puesta en operación del nuevo sistema. Pero de igual forma el gobierno mexicano requirió el apoyo de la empresa estadounidense Boeing Satellite Systems International, Inc. (el 17 de Diciembre del mismo año) para la adquisición de este nuevo proyecto. Este trabajo está compuesto de tres satélites.<sup>116</sup>

- ∞ Un satélite para servicios fijos el MEXSAT 3, denominado Bicentenario, el cual permitirá dar continuidad a los servicios para aquellos usuarios que manejan redes bajo el servicio fijo. Su lanzamiento estuvo programado en finales del año pasado.
- ∞ Dos satélites para servicios móviles llamados MEXSAT 1 y 2, ahora Centenario y Morelos 3, los cuales permitirán dar continuidad de los servicios que se prestan a Entidades de Seguridad Nacional. El primer satélite está programado para ser lanzado a finales del 2013, mientras que el segundo en cuarto trimestre del 2014.
- ∞ Dos centros de Control Satelital y comunicaciones para la operación de los satélites y la transmisión de las señales del Sistema Mexsat, los cuales llevarán a cabo la coordinación y control de todo su sistema operativo.

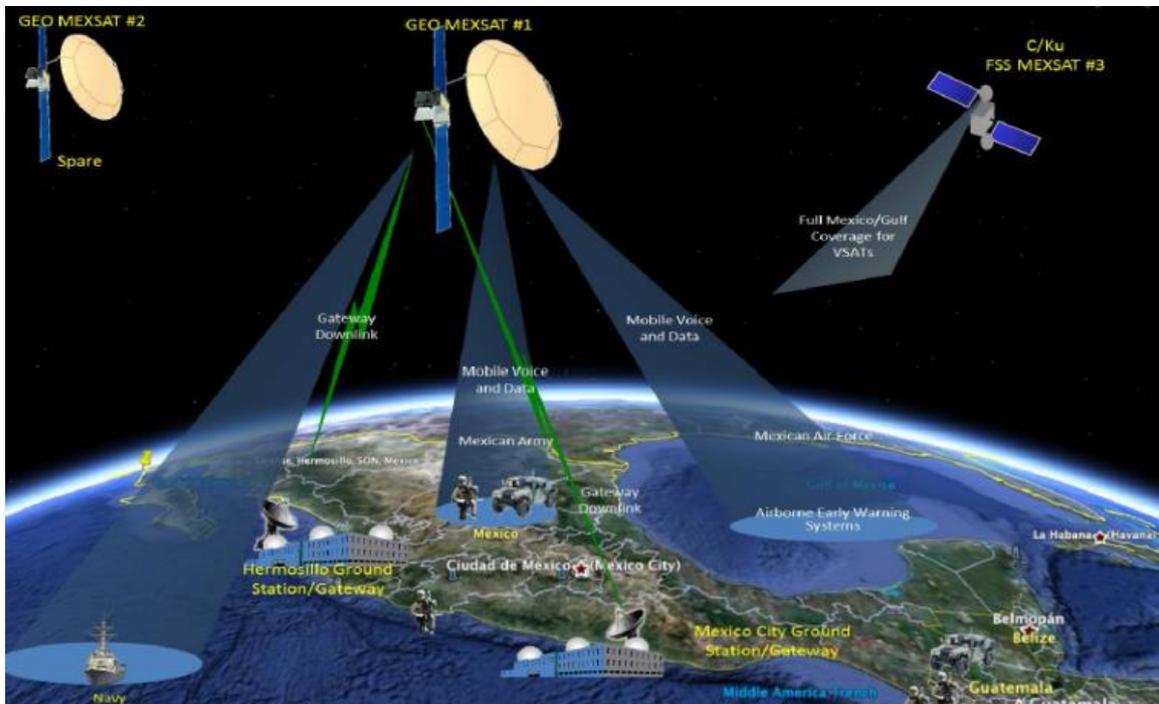
Entendamos bien porque México decidió retomar las riendas de los satélites. Todos estos proyectos que las autoridades oficiales han programado para ver y lograr un estado más creciente y desarrollado crea una visión y perspectiva para nuestro país pues confía en que este tipo de planes traiga a México un campo de trabajo más ágil para todos, a pesar de enfrentar retos indescriptibles. Este tipo de labores ayudaría al país a seguir ampliando los servicios telegráficos con muchísima más calidad y eficiencia; diversificar y modernizar los avances tecnológicos para trabajar con los telepuertos dando una mayor cobertura del mercado; así como

---

<sup>116</sup> Página Oficial Telecomm. “Construcción de los Centros de Control Satelital MEXSAT: Memoria Documental” . Obtenido de [www.telecomm.net.mx/telecomm/.../mdocumental\\_mexsat.pdf\\_old](http://www.telecomm.net.mx/telecomm/.../mdocumental_mexsat.pdf_old).

el contemplar una mejor labor en los servicios móviles para todos los usuarios y facilitar más el contacto por medio de voz y datos.

## EL ESPACIO Y LA SEGURIDAD NACIONAL



Fuente: Presentación sobre el espacio y la seguridad nacional. Telecomm y el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT

Es realmente sorprendente ver la magnitud de trabajo que el gobierno mexicano ha creado para seguir ofreciendo un servicio poco conocido a la población y, sin embargo, casi nadie conoce sobre ello; saben que poseemos información gracias a las comunicaciones pero no todos saben de dónde vienen las comunicaciones; peor aún casi nadie conoce los nombres e historia de estos grandes aparatos.

Al preguntar a algún ciudadano qué es lo más reciente que ha oído sobre el sistema satelital mexicano y sus servicios tal vez sea probable que mencionen el último proyecto del que se hizo mención: el lanzamiento del satélite Bicentenario (llevado al espacio el día 19 de diciembre de 2012 en territorio de la Guyana Francesa), siendo éste el último y más reciente proyecto espacial mexicano que sigue describiendo la historia de México sobre la ciencia, tecnología e investigación espacial.

### **Capítulo 3.**

#### **La Agencia Espacial Mexicana**

Continuamente se presentan diferentes oportunidades para crecer como persona tanto en el aspecto laboral y como en el de conocimiento, por lo que hemos aprendido a ver al hombre como un ente que, en su vivir cotidiano, no se halla inmerso en una realidad hostil, sino en una donde ha emprendido acciones que la modifiquen hasta lograr hacerla compatible e incluso favorable a sus propósitos e intereses. Ha hecho de su historia y de la naturaleza su mejor aliado para el logro de estos fines como en un principio lo fue el desarrollo y dominio de la agricultura, ganadería, el aprovechamiento de la energía hidráulica, fósil y nuclear, así como el favorable uso de varios recursos marítimos. Pues de la misma manera en la que el ser humano conoció, sacrificó y aprendió a ser líder en estas actividades, también optó por el descubrimiento del estudio del espacio.

Pero, ¿Tiene México un lugar en el espacio? Así como ésta, existen más preguntas que cuestionan a México y del que muchos creen o suponen que no debería o podría hacer nada al respecto. Pero a través de este trabajo de investigación se podrá demostrar todo lo contrario a las expectativas negativas.

El interés de proyectar un tema nuevo e innovador trae consigo varios objetivos dentro de los cuales está el motivar la lectura sobre el tema hacia los estudiantes y profesores que tengan acceso a ella; también el poder otorgar una perspectiva diferente y positiva para nuestro país en el aspecto espacial; así como el atraer un interés que aún permanece oculto en mentes brillantes o en la simple curiosidad de un ciudadano por conocer algo de lo que comúnmente se habla como el narcotráfico, el turismo, las empresas transnacionales, la demografía, etc. El descubrir cosas nos acercan a la perfección. Jugar con la curiosidad de conocer lugares diferentes es inherente al hombre y sin saberlo, podemos llegar a resultados sorprendes y que nos pueden orientar hacia algo mejor.

Nuestro sitio en la carrera espacial actualmente está lugares atrás en comparación de otros países que, aún haber iniciado años más tarde en los que México desempeñaba actividades sobre la exploración en cohetaría, han alcanzado una posición prestigiada y con una línea llena de planes y éxitos ya cumplidos.

Se ha visto y reconocido que nuestro país había formado, años atrás, un papel de significativo en la captación y estudio de cohetes y sistemas satelitales, y que recientemente autoridades gubernamentales y profesionales decidieron renovar el camino optando por la creación de la

Agencia Espacial Mexicana, dando paso a un México que dejará de ser un espectador y ahora será un país activo en el ramo.

La tarea de dar a conocer la importancia de establecer una Agencia Espacial no es fácil, pero es necesario responder a diferentes dudas y preguntas que cuestionan tal hecho, como por ejemplo ¿A quién se le ocurrió crear una Agencia Espacial? ¿México está listo para ello? ¿Es capaz de sobrellevar un proyecto de tan considerable peso en este momento? ¿Podrá cosechar realmente este plan sin ser burocrático, difícil y sin quedarse en un simple plan? Estas y más son las preguntas que surgen ante los ojos de los que han abierto paso hacia algo nuevo y de la sociedad pero, aunado al objetivo inicial; la misión de esta investigación es proyectar una imagen crediticia y que resalte la importancia de su constitución.

Pero primero, es necesario conocer ¿Qué es una Agencia Espacial y qué es lo trae consigo? De acuerdo al Diccionario de la Real Academia Española, una agencia es una organización administrativa especializada a la que se confía la gestión de un servicio, como lo es la Agencia estatal de la Administración tributaria, la Agencia de medio ambiente o ahora la Agencia Espacial, la cual es un polo de desarrollo, inclusive un negocio para México. Ejemplifiquemos: para los países que optaron por poseer una agencia espacial se ha convertido en un negocio gracias a tecnologías que diseñan y construyen y que terminan comercializándose tarde o temprano, por ejemplo con la comida deshidratada que, primeramente tiene un uso simple de venta a un consumidor base, pero sin planearlo este tipo de producto llegó a ser el alimento básico de los astronautas. Por tanto los países que participaron en la invención de estos productos ahora cobran regalías al tener un uso constante en el espacio gracias también a las patentes, creando así un nuevo eje económico.<sup>117</sup>

De lo anterior se rescata un punto muy importante, la cuestión de las patentes. Si cada uno de nosotros patentáramos lo que creamos e inventamos, y lográramos expandirla en venta y compra a otros extremos, se obtendría dinero y un reconocimiento valioso tanto a nivel nacional como internacional, sin embargo, muchas veces desconocemos el uso y función de las patentes. En el caso de México se puede ver, por ejemplo, con la televisión a color (invento del mexicano Guillermo González Camarena) donde sus creadores pudieron haber recibido considerables regalías, sin embargo no se protegió la patente dejando ir una gran oportunidad y talento nacional. Así como esto, de la misma manera sucede con la tecnología espacial: se necesita invertir y después comercializar lo que trae grandes beneficios pues, de acuerdo con un estudio

---

<sup>117</sup>Youtube. (2011, Enero, 11). “Entrevista en Barra de Opinión TV Azteca” . (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=7nlNvmWTmv4.RK1RadioKosmos>.

de la NASA se dice que por un dólar invertido se recuperan hasta siete dólares; en el caso de China se recuperan catorce.<sup>118</sup>

Pensar en una Agencia Espacial para México con tantos problemas, carencias y con más de 50 millones de pobres, dibuja para nuestro país un escenario poco probable para la creación de semejante organismo. ¿Realmente esto es un inconveniente? No parece ser así cuando se tiene de ejemplo a India que, en su momento también se le hizo la misma pregunta. Este país inició su aventura espacial con más de 450 millones de pobres y, al día de hoy, forma parte de la Comunidad Espacial Internacional. Su Agencia se llama Indian Space Research Organization (ISRO) y le han invertido una gran cantidad de dinero al darse cuenta de los enormes beneficios y de la oportunidad del desarrollo de sus propios cohetes para lanzamiento de satélites nacionales y extranjeros, así como aplicaciones entre las que se encuentran la percepción remota, telemedicina, entre otras.<sup>119</sup>

Es una actividad destinada para todo aquel que quiera explotar un gran potencial en el área espacial, por lo que México no se queda atrás pues cuenta con un equipo que desempeña proyectos enfocados al espacio, así como con un naciente interés en gran parte de la población en la innovación de tecnología, siendo éste último otro de los puntos que ayuda a sustentar el adquirir una Agencia Espacial.

La tecnología que se utilizó en las misiones espaciales así como todas las herramientas y naves de exploración es tecnología que está presente en nuestra vida cotidiana, como se explica en el siguiente cuadro:

| <b>Cuadro 4 TECNOLOGÍA ESPACIAL EN LA VIDA DIARIA</b> |   |   |
|---|---|---|
| <b>MATERIAL</b>                                       | <b>USO ESPACIAL</b>   | <b>USO DOMESTICO</b>  |
| Alimentos deshidratados                               | Es la comida de los astronautas ya que no pueden calentar o llevar algo enlatado. | La encontramos en la Sopa instantánea.  |
| Teflón  | Usado en las puntas de los primeros cohetes espaciales                            | Lo encontramos en los sartenes de cocina  |
| Gel absorbente  | Se utiliza en los trajes de astronautas ya que evita escurrimientos               | Es el mismo que utilizamos para lavarnos las manos y el que se usa en los pañales |

<sup>118</sup>Ibidem.

<sup>119</sup>De La Peña. “La necesidad de una agencia espacial” en *Agencia Espacial Mexicana: Una nueva oportunidad*. p.56.

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
|                          |   | desechables.  |
| Policarbonato            | Diseñado originalmente para los cascos de los astronautas.    | Es utilizado para los CD, DVD, gafas.   |
| Kevlar (fibra sintética) | Fue diseñado en un inicio para los trajes de los astronautas. | Se utiliza para la confección de ropa y mochilas para la escuela; así como para la elaboración de chalecos antibalas. |
| Código de barras         | Desarrollado para el control de piezas de la NASA             | Es parte de la identificación de cualquier artículo comercial.  |
| Válvulas Bypass          | Fue usado en satélites que permitían tomar fotografías en 3D. | El área médica se vio beneficiada para su uso en operaciones cardiacas.   |

Fuente: Datos de documental “Más allá del cielo” de Televisa y del libro Agencia Espacial Mexicana: una nueva oportunidad.

Efectivamente, éstos y más son algunos de los beneficios de los que el ser humano goza actualmente. Ya no sólo se dice que las Agencias Espaciales y la creación de satélites nos ayudan a entablar sólo relaciones de comunicación a corta y larga distancia, sino que, ahora sabemos que la actividad espacial va de la mano con varios campos de trabajo y nos ofrece grandes y sencillos resultados.

Con base en ello, conozcamos ahora sí nuestra Agencia Espacial Mexicana, sus funciones, objetivos y proyectos que darán al país fortaleza y sustentabilidad.

### **3.1. Impulsores y participantes**

La Agencia Espacial Mexicana es un organismo público descentralizado del gobierno mexicano cuyo objetivo es impulsar el desarrollo y divulgación de los estudios sobre la investigación y exploración del espacio exterior, así como su aplicación al desarrollo tecnológico, económico, industrial y humano del país,<sup>120</sup> manifestando su interés en que se propongan investigaciones que beneficien el desarrollo de tecnologías en materia de medicina, comunicaciones, cómputo, pronóstico de tiempo, robótica, electrónica, entre otras, así como el proponer y ejecutar la política espacial mexicana.

<sup>120</sup>Página Oficial AEXA. “Nuestra misión”. Obtenido de [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).

Por ahora no se habla de envíos de naves o astronautas al espacio como parte del trabajo de la AEM; este proyecto se encamina a ingresar a programas de colaboración internacional para entrar a la cadena espacial y unir y compartir diferentes proyectos.<sup>121</sup>

Es destacable mencionar que la creación de la AEM está orillada al mismo y acelerado proceso científico y tecnológico que la globalización a impuesto y que nivel mundial exige que nuestro país en prioridad para políticas de desarrollo educativo, tecnológico y de la investigación en apoyo a las comunidades y actividades científicas como condición indispensable para garantizar un futuro más promisorio que influya como detonador en la economía y mejora de las condiciones de competitividad a las que puede lograr acceder a corto plazo y a menor costo.

Conscientes de la situación económica que se vive en la actualidad se considera que la creación de la Agencia no provoca un gasto oneroso a nuestro país en virtud de que su inversión para su inicio es mínima, aunado a que su patrimonio se integrara con los ingresos autogenerados por servicios, aportaciones, donaciones o cualquier otro concepto provenientes de sus actividades o de instituciones públicas o privadas nacionales o extranjeros.<sup>122</sup>

México tiene todo un desempeño espacial que desarrollar pues como se vio en el capítulo 1, la labor de los mexicanos en la creación y diseño de cohetes y satélites no es limitada, por lo que está en una posición idónea para consolidar su agencia espacial en virtud, también, de lo siguiente:<sup>123</sup>

1. La fuerza laboral mexicana es una de las más jóvenes.
2. Su geografía es un lugar favorable para operaciones espaciales.
3. Hemos caído en competitividad mundial a nivel 60 por debajo de Costa Rica
4. Entrar a la Comunidad Internacional ha beneficio a más de 40 países

Así mismo, se han detectado tres vertientes de oportunidad para México entre las que se encuentra el desarrollo del terreno lunar (gracias a nuestra capacidad probada en la industria automotriz y de la que más adelante se ejemplificará), el desarrollo del área textil para el desarrollo de hábitats lunares y la operación satelital y nacional de GPS donde hemos visto de México un programa amplio en sistemas satelitales.

---

<sup>121</sup>Youtube. (2008, Octubre 23). “Entrevista de Javier Solórzano sobre AEXA (parte1)” . (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=8rUrewXWAa4>.

<sup>122</sup>Youtube. (2010, Agosto 13). “Ing. Fernando de la Peña en CPMX2-Agencia Espacial Mexicana” . (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=gv0wc3QgPbI>.

<sup>123</sup> Gaceta Parlamentaria. Dictamen DE LAS COMISIONES UNIDAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, Y DE PRESUPUESTO Y CUENTA PÚBLICA, CON PROYECTO DE DECRETO POR EL QUE SE EXPIDE LA LEY QUE CREA LA AGENCIA ESPACIAL MEXICANA en <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/61/2010/abr/20100420-VI.html#Dict20100420-1>

Hubo personas que se percataron de cómo muchos países que contaban con una Agencia Espacial se beneficiaban enormemente con acceso a tecnologías de punta, diseño y comercialización de sus inventos, entre otros.

Uno de los más reconocidos impulsores y motivadores para la creación es el Ing. Fernando De La Peña quien, al ver todo este contexto, lo primero que se le vino a la mente fue: ¿Porqué México no se beneficia de estos programas? México también puede ser actor de uso de esta tecnología y puede presentar propuestas de gran alcance. Por ende, sabía que los actuales programas espaciales ya no son posibles de manera aislada, sino son en colaboración internacional pues cada país realiza una pieza fundamental del rompecabezas; siendo esta misma la visión que compartía con el Ing. José Hernández Moreno, astronauta estadounidense pero de origen mexicano y ha dedicado gran trabajo a la empresa NASA, sin embargo su atención por la búsqueda de lo mejor para México siempre ha sido una de sus prioridades, convirtiéndose en otro de los impulsores más importantes del proyecto..<sup>124</sup>

La actividad por identificar las necesidades y recursos con los que se contaba, así como la búsqueda de nichos tecnológicos en los que México pudiera participar dentro de la Comunidad Espacial Internacional ya avanzada, comenzó a partir del año 2001. Para esta búsqueda de datos e información que se requería para el estudio y análisis de la creación de la Agencia fue necesario tener equipos de trabajo para su ejecución. El primer equipo estuvo integrado por el Ing. Octavio Flores Correa con amplia experiencia en el sector de las telecomunicaciones; el Ing. Guillermo Pérez Castilla con importante experiencia en el área de la cibernética y el área bursátil; Ing. Mauricio Robles Navarrete también con experiencia en el área de la cibernética y en el ramo automotriz destacando en una de las empresas líderes a nivel mundial; y por último el Lic. Jaime Herrera Cortés quien es licenciado en ciencias de la información y de la comunicación.<sup>125</sup>

Es entonces que se toma la decisión, con el equipo encabezado por De La Peña, de gestionar la creación de una Agencia Espacial, dando el primer paso de acercamiento con la Secretaría de Gobernación; sin embargo, este inicio no fue muy bien aceptado ya que Gobernación no reconocía a De La Peña como un actor de gran relevancia a pesar de trabajar en una prestigiosa institución como la NASA. Esto claramente se puede comparar con el Ing. Walter Cross Buchanan, ya que él siendo una figura de reconocimiento por su labor dentro de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, no se le cerraron tan fácilmente las puertas para la creación de los primeros cohetes, pero en el caso del Ing. De La Peña es lo contrario, pues a pesar de tener

---

<sup>124</sup>De La Peña, Flores. *Agencia Espacial Mexicana: Una nueva oportunidad*, p. 48.

<sup>125</sup>Idem. p.50.

una idea favorable para el futuro próspero del país y siendo de nacionalidad mexicana, desgraciadamente, el gobierno no le presta foco a las peticiones y/u opiniones de terceras personas.

Por tal motivo, el Ing. De La Peña buscó al Ing. Rodolfo Neri Vela quien, como ya se había mencionado, participó en la misión Atlantis para posicionar tres satélites, entre ellos el mexicano. Logrando concretar una cita con el Ing., aprovechó para la presentación del proyecto e invitarlo a sumarse para darle un impulso y motivación mejor y lograr ganar tiempo con Gobernación. Desgraciadamente el Ing. De La Peña quedó desconcertado al escuchar la respuesta burlona del Dr. Neri Vela, quien enfatizó que “jamás le harían caso por ser una tontería.<sup>126</sup> Fríamente, la respuesta que recibió el Ing. De La Peña no es del todo aceptable pues, de acuerdo a diferentes entrevistas realizadas al Dr. Neri Vela es considerado también como uno de los grandes e importantes impulsores a nivel nacional para el desarrollo de fuentes que se integren al estudio, desarrollo y crecimiento de la AEM.

De acuerdo a la versión del Dr. Rodolfo Neri Vela, al recibir al Ing. De La Peña y atender su petición, aplaudió su propuesta y más aún cuando De La Peña le comunicó que tenía forma de acceder más pronto el plan al gobierno Hidalguense y lograr después avanzar al Congreso. Sin embargo el Dr. Neri le mencionó que no sólo del gobierno se podía sembrar y cosechar dicho proyecto, ya que también era necesaria la presencia de gente reconocida y prestigiosa en áreas académicas de ingeniería, de ciencias de diferentes escuelas como el Dr. Salvador Landeros de la UNAM o los ingenieros Eugenio Méndez Docurno y Sergio Viñal del IPN, así como la participación de varios estudiantes entusiastas<sup>127</sup>, pues es un proyecto que debe con sumo cuidado ya que no se trata de un juego si es que realmente se quiere lograr posicionar a México dentro de la carrera espacial y obtener de ella muchísimos más beneficios de los que ya se gozan actualmente.

Es un ícono puramente mexicano y latinoamericano en el desempeño espacial pues, recordemos, fue elegido a través de un concurso por parte de la NASA, para ser el primer astronauta mexicano que acompañaría al primer satélite también mexicano en órbita. Aunado a que, desde su regreso a México, el Dr. Neri Vela ha trabajado arduamente en la dedicación de la ciencia e investigación científica, tecnológica y numérica, con el único objetivo de seguir dando

---

<sup>126</sup>Idem.51

<sup>127</sup>Youtube. (2010, Mayo 26). “Entrevista al Dr. Rodolfo Neri Vela. Agencia Espacial Mexicana con Carmen Aristegui” . (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=OG1gKipysh0>.

continuidad a investigaciones espaciales para que finalmente exista una Agencia Espacial Mexicana en forma.<sup>128</sup>

Siguiendo con la consolidación de la AEM, el panorama no pintaba bien pues, en primer término, no contaban con el apoyo del Ing. Neri Vela y, en segundo, no era tan sencillo llevar a la mesa del gabinete de gobierno una propuesta que de antemano sabían que costaría grandes recursos y tiempo en su análisis. Sin embargo, al lograr el Ing. José Hernández posicionarse como un astronauta de alto nivel y participar en una de las misiones espaciales de la NASA, dio pauta a que se le otorgará un reconocimiento en México creándose al mismo tiempo como clave para lograr dicha aprobación al proyecto. Cita en su libro *Agencia Espacial Mexicana: Una nueva oportunidad* el Ing. De La Peña “Sin lugar dudas con el lanzamiento de José como astronauta, hará que nuestros políticos se sensibilizaran sobre el tema espacial”.

Continuando con el nacimiento de la Agencia Espacial, ambos emprendedores buscaron los medios para hacer mención del proyecto que tenían en popa y que esperaban acrecentara lo más pronto posible. Lograron concretar diferentes entrevistas con personajes de alto nivel como Javier Solórzano y Carmen Aristegui, así como en foros de TV Azteca en Barra de Opinión y de Televisa en Canal 4, con Carlos Loret de Mola, donde presentaron por primera vez el proyecto y la idea de la AEXA.<sup>129</sup>

La idea central era dar a conocer la población lo que se planea hacer con México en el campo aeroespacial; se quería comunicar ya no sólo a nivel local (hablando del Distrito Federal) sino convertirla en una difusión a nivel nacional también, como proyecto estratégico, incluyendo que la gente emitiera su opinión y su participación, así como el ganar el apoyo e inversión de los gobiernos de Estado y crear centros de investigación, como lo han propiciado al solicitar tener bajo su control subsedes que amparen el trabajo y desarrollo que la AEM manifieste, como es el caso de Jalisco, Yucatán y San Luis Potosí.<sup>130</sup>

Por ahora, se han mencionado a los principales impulsores de la Agencia Espacial Mexicana pero existen más personajes involucrados en la creación de este proyecto y que poco a poco han ido colaborando con su trabajo para sacar a flote el proceso correspondiente para su aprobación.

---

<sup>128</sup>Ibidem.

<sup>129</sup>Elaboración propia. Fuentes. Entrevista en vivo de los programas ya mencionados. Por otro lado, es necesario resaltar que las iniciales de la AEXA fueron denominadas por el Ing. De La Peña y José Hernández para el proyecto que estaba por emprenderse, de hecho existe una página con esas siglas no oficial; sin embargo en el año que se aprueba y se publica en el Diario Oficial sus siglas oficiales son a AEM.

<sup>130</sup>Fuente. Noticias del Universal referentes a la adquisición de subsedes de los Estados mencionados.

### **3.2. Objetivos y funciones**

La AEM cuenta con diversos objetivos que se han planeado tanto a largo como corto plazo para lograr el desarrollo sustentable del organismo y favorecer a futuro próspero y prometedor, desatando el auge central de sus funciones de las que se esperen contengan contemplados tanto la misión y visión de la misma para un buen desempeño pues son la base del trabajo inicial.

Una vez que el grupo de trabajo estuvo integrado se convocó a foros y mesas de trabajo que definieron qué se va a hacer por lo que se armó un plan de trabajo serio, formal y digno para nuestro país. No se pueden hacer planes improvisados u otros que no puedan ser aprobados por la sociedad científica siendo ellos la base y sustento de algo grande, además de la política sustentado en la elaboración de políticas espaciales y seguridad nacional.

Es necesario ver cuál es el progreso de todo esto, qué es lo que se decide, qué se va a hacer, qué apoyos tendrá y qué interés realmente va a existir por parte de grandes sectores como el de Comunicaciones y Transportes, siendo éste el que trabajará de la mano de la AEM y siendo ésta su tercera oportunidad para salvaguardar y acrecentar la actividad espacial pues, recordemos, anteriormente existió la Comisión Nacional del Espacio Exterior la cual estuvo bajo la tutela de la SCT y de la que se obtuvieron bastantes resultados, sin embargo a mediados de los años 70's la cerraron; funcionando después a principios de los 90's el Instituto Mexicano de Comunicaciones que comenzó a hacer investigaciones pero corrió con la misma suerte.<sup>131</sup>

En palabras del Dr. Rodolfo Neri Vela: “no se puede permitir que vuelva a suceder lo mismo con la Agencia Espacial Mexicana. Como se dice “la tercera es la vencida” y no podemos desaprovechar al tercer organismo de investigación relacionado con la tecnología, con las comunicaciones y el espacio. Es la tercera oportunidad que va a tener el sector de comunicaciones y transportes para que esto funcione muy bien.”<sup>132</sup>

Por esta razón y muchas más es primordial invitar a seguir este tema a la comunidad científica, a los ingenieros, estudiantes, profesionistas, los medios de comunicación, en fin, a toda la sociedad en general y poder darle por lo menos un sentido de continuidad y para ver el progreso que ha tenido el proyecto hasta lograr ver reflejado ideas, opiniones y objetivos que saquen a flote grandes actividades de la AEM.

---

<sup>131</sup>Youtube. (2010, Mayo 26). “Aristegui en entrevista con el Astronauta Mexicano Rodolfo Neri Vela (3era parte)” . (Archivo de Video). Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=bRj5P3VXNLQ>.

<sup>132</sup>Ibidem.

El objetivo de la Agencia Espacial Mexicana no es lanzar hombres al espacio, al menos en una primera etapa como se mencionó anteriormente, sino colaborar en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico con otros países y que se pueden identificar de manera global de la siguiente manera<sup>133</sup>:

- ∞ Selección de alternativas tecnológicas para la solución de problemas nacionales.
- ∞ Desarrollo de protocolos de intercambio científico, tecnológico y de colaboración con otras agencias espaciales.
- ∞ Coordinación de investigaciones en materia espacial.
- ∞ Intercambio académico entre instituciones de investigación científica y tecnológica. Sobre todo porque México cuenta con grandes científicos, grandes talentos en las universidades, jóvenes que tienen en mente muchos proyectos y que sólo necesitan quién los empuje y motive a ponerlos sobre la marcha.

### **3.3. Proceso Legislativo**

El proceso legislativo que iniciaba para darle vida a la Agencia Espacial Mexicana tiene su origen a partir del 2004 donde a partir de ese momento el Ing. De La Peña comenzó la cuenta regresiva para atraer la atención del gobierno sobre crear una Agencia Espacial. De La Peña inició desde lo más básico para llamar la atención de la Secretaría de Gobernación y de Presidencia.

Al principio mandó correos electrónicos de los cuales no recibió respuesta alguna a su solicitud, pero poco a poco fue recibiendo algunos escritos por parte de la Administración Presidencial y del Servicio a la Ciudadanía donde se le expresaba un interés en gestión a lo que él solicitaba mas nada en concreto por la falta de atención o recibimiento que se le pudiera anotar gracias a compromisos ya en agenda. Por otro lado, mandaba también cartas a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y a la Asociación Civil; sin embargo, tampoco prestaron interés prioritario a dicha solicitud y actividad, cerrándole las puertas al Ing. De La Peña y a un gran proyecto.<sup>134</sup>

Al Ing. De La Peña le causaba un gran desconcierto que el gobierno Federal no reconociera la importancia de tener una Agencia Espacial y, mucho más, no dedicar unos minutos a sólo escucharlo. De hecho, con base a lo anterior el Ing. realizó una investigación sobre la base de datos que corroboraba la creación de la primera institución especializada en el área espacial; sin

---

<sup>133</sup> Elaboración propia. Fuente: conferencias y página oficial de la AEM.

<sup>134</sup> De La Peña, Flores. *Agencia Espacial Mexicana: Una nueva oportunidad*, Porrúa, pp. 72-75.

embargo, fue grande su sorpresa al ver su inexistencia, confirmándolo al reseñar en su libro *Agencia Espacial Mexicana: Una Nueva Oportunidad*, una imagen del registro del IFAI informando la inexistencia de archivo de dicha Comisión, encontrando registro sólo en la Biblioteca del H. Congreso de la Unión.

Continuando con la meta. Captar la atención de toda la sociedad el Ing. De La Peña decide abanderar la idea proponiendo a los medios de comunicación la difusión de la misma quienes optaron por darle un espacio en sus periódicos y dar a conocer dicha noticia.



Fuente. Libro Agencia Espacial Mexicana: Una nueva oportunidad

Mucho se ganó con esta iniciativa pues se logró obtener el respaldo del entonces gobernador hidalguense Manuel Núñez Stoy y el de la Secretaría de Desarrollo Económico a cargo de Claudia Ávila Conelly; recibiendo más adelante el apoyo de los Diputados Federales del Estado como lo fue el Diputado Moisés Jiménez Sánchez (quien era parte de la Comisión de Ciencia y Tecnología) y el Diputado Oscar Bitar Haddad (del partido del PRI), quienes junto con otro grupo convencido del proyecto comenzaron a trabajar la iniciativa de ley que crearía la AEM(en ese momento AEXA).<sup>135</sup>

El proyecto dentro del sendero de su conocimiento y posible aprobación, entra a la Cámara de Diputados donde el Ing. De La Peña conoce a representantes mayores como al Dr. Cuauhtémoc Ibarra (asesor del Diputado Moisés Jiménez) quien le dio forma a la ley de la AEM (cabe mencionar que esta ley fue consultada con diversas Agencias Espaciales para poder entrar en el esquema de la Comunidad Espacial Internacional, siendo éste un objetivo de la agencia mexicana).

---

<sup>135</sup>Ibidem. p.77.

De esta ley pretendían ganar puntos con la aprobación y certificación de diversas Instituciones Académicas y Científicas, sin embargo, la mayoría le cerraron las puertas por considerar al proyecto no necesario y por el simple hecho de no reconocer a los impulsores.<sup>136</sup>

Conforme el tiempo y en la búsqueda de oportunidades para ser escuchados, fue consiguiendo apoyo de científicos comprometidos con el progreso del país, como el Ing. Jorge Suárez Díaz, quien estuvo a cargo de la CONEE y la Estación Terrena de Tulancingo; el Dr. Enrique Merlrose considerado una de las máximas autoridades en materia satelital y de telecomunicaciones en México. Pronto continuaron con la difusión de tan magnate trabajo, donde también contaron con el apoyo de académicos como el Dr. Antonio Sánchez Ibarra, de la Universidad Autónoma de Sonora, quien trabajó junto a Lourdes Cahuich.<sup>137</sup>

Hay que mencionar que en medio de todo este gran esfuerzo, a lo largo de la búsqueda de alcanzar el objetivo y poder colocar el tema dentro de los puntos prioritarios del Gobierno Federal se presentaron varios obstáculos y negativas que pusieron a todos los impulsores en aprietos, sin embargo, no fue motivo para no seguir adelante pues pronto verían reflejados grandes resultados. Avanzaron a grandes pasos al lograr varias metas: el Diputado Moisés Jiménez Sánchez (Partido de Nueva Alianza) dio lectura a la ley de la AEM en el Congreso de la Unión, el 25 de Octubre de 2005; se contó con el apoyo de la Comisión de Ciencia y Tecnología de LIX Legislatura.<sup>138</sup>

Con cada paso que se daba se iban ganando votos a favor para la creación de la AEM y convencer al Congreso, por lo que en Abril del 2006, en los últimos días de la LIX Legislatura, se consiguió la aprobación de la Comisión de Ciencia y Tecnología y en la penúltima sesión se obtuvieron las firmas en el Pleno de la Cámara de Diputados para inscribirla a votación, recaudando 225 votos a favor, 83 en contra y 6 abstenciones, convirtiéndose en un gran logro para la consolidación de la Agencia Espacial Mexicana.<sup>139</sup>

El primer paso ya estaba dado por lo que era indispensable continuar a marcha forzada con la divulgación del proyecto ante todo el mundo costara lo que costara, por ello se tomó la decisión de crear, con el apoyo de la Cámara de Diputados, un foro (considerado como un proyecto Nacional) en el que se viera reflejada la participación de diferentes colaboradores de la Industria, Científicos, Académicos y demás interesados; donde, de acuerdo al Ing. De La Peña,

---

<sup>136</sup> Ibid. pp. 78-79.

<sup>137</sup> Ibid. pp. 80-83.

<sup>138</sup> Youtube. (2009, Junio 24). "Lectura Iniciativa AEXA en Cámara de Diputados Canal del Congreso" . (Archivo de Video). Obtenido de [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=3uIRRvCVIbA](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=3uIRRvCVIbA).

<sup>139</sup> Op. Cit.,pp. 989-991.

se obtuvo un resultado satisfactorio de participación de diferentes personalidades que llegaban a la misma conclusión: tener nuestra Agencia Espacial.

El proceso legislativo de la Agencia seguía por buen rumbo. Llegó a la Legislatura LX donde la batuta del tema caía en manos de las Comisiones de Ciencia y Tecnología y de Estudios Legislativos contando con el apoyo de algunos representantes como el Senador Francisco Javier Castellón Fonseca del PRD. Aunque todo parecería tener un buen color, siguieron presentándose obstáculos significativos que, a pesar de ser pequeños, detenían considerablemente su formación, como fue el caso en el 2006 de una Asociación Civil llamada “Academia de Ingeniería” los cuales querían consultar y trabajar la ley en su grupo y círculo de trabajo. El problema llegó cuando pasaron dos años más para tener el resultado del famoso grupo que seguían debatiendo y consensando la ley.

Su oficio presentaba cambios radicales como era sacar del modelo y de la Junta de Gobierno de la AEXA al sector industrial, a la Secretaría de Economía, al INAOE y a las secretarías de Desarrollo Económico de los Estados para meter a sus asociaciones civiles como la Academia de Medicina A.C. y la de Ingeniería A.C. Otros cambios implicaban remover la imagen del Presidente de la República como cabeza de la Junta de Gobierno para poner al Secretario de Comunicaciones y Transportes, así como el darle 435 días a la AEXA para que entrara en funciones. Sin embargo, esto detendría el proyecto en un tiempo considerablemente largo.<sup>140</sup>

En la búsqueda de alcanzar la meta era necesario para el dictamen, las firmas de las Comisiones Unidas de Ciencia y Tecnología y de Estudios Legislativos pero, por una u otra razón, no las conseguían; aunado a que se les pidió que se detuviera su aprobación para que se incluyera la opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; así como la devolución de papeleo por errores burocráticos reflejando de nuevo la lentitud e importancia que se le daba al proyecto. Pero por fin llegaría uno de los días más esperados; el 4 de Noviembre de 2008, mientras India lanzaba su primer cohete que viajaría a la Luna y en Estados Unidos Barack Obama era elegido Presidente, en el Senado de la República Mexicana se aprobaba la Agencia Espacial por unanimidad de 86 votos.<sup>141</sup>

Efectivamente el tiempo “valía oro” por lo que con esta aprobación se esperaba ir más rápido y tener todo sobre la mesa. Ahora la cuestión a la Cámara de Diputados donde se debatiría la cuestión del presupuesto pues sin este factor no se lograría la total y absoluta permisión de la misma. Sin embargo, se presentó una nueva limitante ya que se tuvo que realizar una nueva

---

<sup>140</sup>Ibid. pp 93-94.

<sup>141</sup>Ibid. pp. 96-97.

Legislatura con nuevos Diputados y un nuevo equipo de trabajo, afortunadamente casi la mitad de la nueva Legislatura estaba formada por el Gabinete del Gobernador de Hidalgo, lo cual era una carta muy fuerte para crear una estrategia más ágil y acelerar la aprobación de la AEM.<sup>142</sup> De hecho, gracias al apoyo del gobierno hidalguense se logró la asignación de 10 millones de pesos a la Agencia, aunque cabe aclarar que no fue independiente, pues este dinero fue tomado del presupuesto de su propio Estado con el único fin de garantizar su aprobación.<sup>143</sup>

Cabe mencionar que más adelante el proyecto se vio detenido por una intervención de la comunidad académica que enfatizaba que no se les había tomado en cuenta para dicha elaboración de la creación de la Agencia Espacial, por lo que en Febrero de 2010 se reanudaron las pláticas para la aprobación de la Agencia convocando a una convivencia entre las Comisiones y el grupo académico. Lo que el grupo académico solicitaba eran becas retroactivas para ex astronautas mexicanos (como la que les dan a los deportistas), lo que pintó un panorama desagradable para las Comisiones y el Ing. De La Peña pues esperaban escuchar algo más en referencia a la Agencia Espacial.<sup>144</sup>

Sin embargo, esto no impidió el retraso de tan esperado evento, al contrario, fue una pauta que reforzó un nuevo dictamen que se llevó a cabo el 20 de Abril de 2010 botándolos tan esperados resultados en la Cámara de Diputados: 280 votos contra 4 abstenciones y 2 en contra. Estos números reflejaban un éxito rotundo festejado bajo un estruendoso aplauso pues, por fin, se le volvían a abrir las puertas a México en la era espacial.<sup>145</sup> El siguiente paso era esperar que se confirmara dicha ley en el Diario Oficial de la Federación, cumpliéndose así el 30 de Julio del 2010 dándole forma oficial a la Agencia Espacial Mexicana.

Fue hasta el 28 de Noviembre del 2012 que la Agencia Espacial Mexicana arrancó sus funciones como organismo público descentralizado del gobierno federal, integrante del sector comunicaciones, la cual tiene como fin coordinar el desarrollo de los sistemas en la materia y la coordinación con dependencias nacionales y organismos extranjeros competentes. Dentro de las funciones que son necesarias enfatizar, para conocer su uso e importancia, tenemos las siguientes<sup>146</sup>:

---

<sup>142</sup>Ibid. p. 101.

<sup>143</sup>Emir Olivares Alonso. "La Agencia Espacial Mexicana unirá el trabajo de academia e industria". Obtenido de <http://www.jornada.unam.mx/2010/08/20/ciencias/a02n1cie>.

<sup>144</sup>Ibid. p. 109.

<sup>145</sup>Cámara de Diputados. "Última parte aprobación AEXA". Obtenido de [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=vOnC\\_FEv3vs](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=vOnC_FEv3vs).

<sup>146</sup>s/a.. "Mañana arranca funciones la Agencia Espacial Mexicana". Ciencia Vanguardia. Obtenido de <http://www.vanguardia.com.mx/mananaarrancafuncioneslaagenciaespacialmexicana-1427149.html>.

- ∞ Es atribución de esta Agencia designar a los representantes mexicanos ante las instancias internacionales en materia espacial de las que México sea parte.
- ∞ Participar en eventos científicos y tecnológicos en esta materia, con el fin de incrementar la competencia técnico-científica nacional.
- ∞ La operación de la Agencia será a través de las acciones de una junta de gobierno, así como de una dirección general, órganos de vigilancia y unidades técnicas y administrativas. Coordinación General de formación de capital humano, Coordinación de Investigación científica y desarrollo tecnológico espacial, Coordinación de desarrollo industrial, comercial y competitividad, Coordinación de asuntos internacionales y seguridad en materia espacial, Coordinación de financiamiento y gestión de la información, Coordinación Administrativa y una más de asuntos jurídicos.
- ∞ La Junta de Gobierno está integrada por 15 miembros, encabezados por el titular de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- ∞ Participarán funcionarios de las Secretarías de Gobernación, Relaciones Exteriores, Educación Pública, Hacienda, Defensa Nacional y de Marina.
- ∞ Otros representantes son el rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, el titular del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Director general del Instituto Politécnico Nacional, el Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, el Presidente de la Academia de Ingeniería y el Presidente de la Academia Nacional de Medicina.
- ∞ Son atribuciones de la Junta de Gobierno formular y promover al titular de la Secretaría de Comunicaciones las líneas generales de la política espacial de México y el programa en la materia.

México consolidaba un importante paso, la creación de la base que sostendría las ramas más novedosas e innovadoras de la actualidad, dándole la oportunidad a toda la población y comunidad científica de explorar nuevos caminos y sembrar grandes retos en el campo aeroespacial. La noticia se presentó a nivel nacional e internacional y, sin duda, esto levanto la curiosidad de la gente pues nadie esperaba oír “Tenemos una Agencia Espacial” o “México crea la Agencia Espacial Mexicana”, pero ahora es esto es una realidad, ya no era simplemente un deseo el que México tuviera una institución que desempeñara todo tipo de actividad relacionada con el área espacial y todo lo que trae consigo.

En definitiva no se puede ignorar que el hecho de haber conseguido tal éxito, costó mucho trabajo pues, tal como se ha visto a lo largo de esta investigación, el proyecto siempre estuvo lleno de gente que lo apoyó pero también existieron burlas, gestos e ironías que no veían con buenos ojos la creación oficial de un organismo espacial; sin embargo, la labor que debe

continuar es la difusión de la misma, no sólo de su aprobación sino de todo el camino recorrido, ya que sin estos antecedentes no se podría comprender aún más la importancia de la creación de la misma así como la colaboración que existe entre diferentes ramas académicas.

La ley ya está escrita, así que lo que menos se debe hacer es estancar el proyecto. Es muy necesario no quitar el dedo del renglón y analizar la posición que día a día va teniendo evaluando su desempeño, con lo que actualmente cuenta, con lo que aún carece, lo que es necesario reforzar, crear o innovar, entre otras cuestiones. De ahora en adelante es indispensable mantener actualizado todo lo que lo conforma y lo que lo sustenta pues hay que reconocer que esta Institución depende mucho de la continuidad que se le dé a la inversión, a la capacitación y a la búsqueda de nuevos lazos para salvaguardarla y sostenerla.

### **3.4. Instituciones que apoyan a la Agencia para su desarrollo**

La Agencia Espacial Mexicana, aún siendo una organización independiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, también necesita del apoyo de otras instituciones que tengan un interés por otorgar ayuda, en diferentes sentidos. Mas no hay que olvidar que uno de los objetivos que tiene la AEM es la búsqueda de relaciones con diferentes organismos que impulsen la innovación y creación tecnológica, así como el motor que encamine a estudiantes y profesionistas al área espacial.

El grupo que integra la AEM (AEXA en ese momento), se tomaron la libertad de difundir la noticia tanto de manera nacional como internacional, no sólo con la intención de dar a conocer dicho éxito, sino también de demostrarle al público que México fue capaz de pasar por mucho para lograr consolidar la institución que dará fuerza y vida a grandes proyectos en investigación y tecnología espacial. Aunado a despertar el interés en todos esos nichos de gente interesada en desarrollar su potencial y prestar sus servicios en áreas relacionadas con el tema espacial y todos sus componentes. Sin embargo, otro de los motivos fue, indudablemente, ganar el reconocimiento de México con su nueva adquisición, con el fin de obtener también vistos buenos de otras instituciones (nacionales e internacionales) que le dieran a la Agencia Espacial Mexicana la oportunidad de estrechar lazos en cooperación espacial.

De manera mundial se le escribió a algunas de las grandes Agencias Espaciales Internacionales, de donde no dudaron en responder dicha información en enviarle a México una grata felicitación por el éxito obtenido al autorizar la creación de la Agencia Espacial Mexicana además de que, al mismo tiempo, brindarle a su apoyo para forjar nuevos proyectos que le den a

nuestro país una fuerza inminente para el desarrollo de tareas relacionadas con la actividad espacial.

Algunos ejemplos fueron la NASA quien externó su agradecimiento al haber sido informado de la creación de la AEXA y quien también exhortó a la cooperación futura entre agencias; también está la ESA que dio bienvenida a la AEXA al campo aeroespacial explicándole un poco de los beneficios que tiene el tener una agencia de este tipo, finalizando con la espera de una oficialización de la Agencia para el inicio de cooperación entre ellas; otro ejemplo fue la Agencia Rusa quien indudablemente le ofrece sus servicios a México para cualquier cosa que necesite para su soporte y salir adelante, así como otorgándole sus felicitaciones. Por parte de América Latina se recibió respuesta por ejemplo de CONDA (Agencia Espacial Mexicana) expresándole su mayor interés por estrechar relaciones que lleven de la mano ejecución de futuros y grandes proyectos en materia espacial; de igual forma lo hizo la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana quien le expresó su mayor felicitación a México por la decisión de establecer una Agencia Espacial con la que espera trabajar arduamente en futuras labores espaciales que fomenten el desarrollo de la investigación científica y tecnológica.<sup>147</sup> Hay que señalar que también se recibió notificaciones por parte de Ucrania, Israel y España.

De igual forma hubo participación de personas relacionadas con otras agencias espaciales, donde solo hicieron hincapié en que estaban de acuerdo con la creación con la AEM, sobre todo por el intercambio tecnológico y científico, así como el establecer propuestas con la agencia mexicana para entablar relaciones más activas en materia espacial. Como fue el caso de la Formación de la Red Ruso-Mexicana de las Universidades y los Institutos que están designados a preparar, realizar y analizar los resultados de los experimentos a bordo de satélites y de la Estación Espacial Internacional; otro fue la elaboración de proyectos de cooperación bilateral con otros países en el sector aeroespacial, llamado Promexico, encaminado al intercambio estudiantil para las diferentes agencias como la de Francia; o como en relación con Argentina y Brasil en el intercambio de información.<sup>148</sup>

Cabe hacer mención que desde que se autorizó la AEM oficialmente, se ha trabajado arduamente en la búsqueda que crean y fortalecer lazos entre diferentes gobiernos y entre las diversas agencias espaciales del mundo que fomenten el intercambio académico, científico, tecnológico, ideológico, informático e innovador, con el objetivo de que las exista una

---

<sup>147</sup> Apoyo Internacional en [http://www.aexa.tv/index.php?option=com\\_content&task=view&id=162&Itemid=30](http://www.aexa.tv/index.php?option=com_content&task=view&id=162&Itemid=30).

<sup>148</sup> Lic. Fermín Romero Vázquez. "Importancia de la cooperación internacional para el fortalecimiento de la AEXA", en: [http://www.aem.gob.mx/fileadmin/user\\_upload/documents/Resumen\\_Ejecutivo\\_Foro\\_2.pdf](http://www.aem.gob.mx/fileadmin/user_upload/documents/Resumen_Ejecutivo_Foro_2.pdf).

cooperación internacional y que se forjen grandes resultados óptimos para ambas partes (este punto se analizará más adelante).

Esta actividad es, sin duda alguna, una de las funciones de la AEM más fuertes que tiene pues, con base a ellas, es más fácil acrecentar la colaboración internacional en diferentes áreas y, al mismo tiempo, ayudar a que nuestro país logre “emparejarse” al nivel que la carrera espacial está exigiendo, ya que, lo menos que debe hacer es retroceder y más aún, cuando México está siendo testigo de las oportunidades que esta actividad trae a toda la población mexicana. Además, es indispensable reafirmar que el elaborar relaciones con diferentes organismos es uno de los objetivos fundamentales de la AEM, tomando en cuenta, que se deben llevar de manera clara y controlada estas relaciones ya que lo que se busca es la diversificación y apoyo, no dependencia, en este caso, científico y tecnológico.

En el aspecto nacional también se recibieron notas que difundían alegría y satisfacción por la creación de la AEM, otorgándole su apoyo de trabajar en conjunto para sacar a flote la Institución, así como un gran interés por laborar en equipo en grandes proyectos que le dieran al país rápidamente una posición en alto nivel tecnológico, creativo y científico. Ejemplo de ello fueron: La Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas, A.C. de la delegación de Durango que apoya al desarrollo científico y tecnológico, así como la aplicación directa de los nuevos conocimientos esperando sea un órgano que, efectivamente, asegure un espacio para los investigadores; también El Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de Campeche quien fortalece el avance y la capacitación de estudiantes en el área científica y tecnológica daba su visto bueno para la creación de la AEM; así como empresas como Balam Desarrollo Tecnológico quienes estaban interesados en impulsar el desarrollo tecnológico bajo el área de la informática.<sup>149</sup>

Es necesario resaltar que, además de los ya mencionados, se recibieron muchos más escritos de diferentes asociaciones, comisiones e instituciones que apoyan la creación de la AEM y que estaban dispuestos a colaborar de la mano con todo el comité organizativo de la AEM para llevar a cabo grandes planes que le dieran un progreso considerable y de alto alcance. Por parte del sector académico, se obtuvieron oficios del Instituto del Politécnico expresando su interés hacia la aprobación de la ley que avala a la Agencia Espacial Mexicana y enfatizando en desempeñar grandes tareas enfocadas a la ciencia y tecnología que ayudarán a ejercer la especialidad y profesión de los ingenieros e investigadores de la escuela.<sup>150</sup>

---

<sup>149</sup>s/a. “Apoyo nacional” de [http://www.aexa.tv/index.php?option=com\\_content&task=view&id=161&Itemid=29](http://www.aexa.tv/index.php?option=com_content&task=view&id=161&Itemid=29).

<sup>150</sup>Ibid.

Dentro de estos oficios, que están disponibles en la página de Internet de la AEXA, no se encuentra uno que venga por parte de la UNAM, ya que en un inicio y de acuerdo a las palabras del Ing. De La Peña en su libro *Agencia Espacial Mexicana: una nueva oportunidad*, esta institución le cerró las puertas ya que no creía que fuese posible dicha constitución y porque creían que era una idea sin pies de aterrizaje. Sin embargo, la mayor escuela de Estudios Superiores, la UNAM, ha dado salto y seña del gran interés que tuvo desde un principio en la creación de la AEM y que, aún presente, mantiene firme su postura ante tal hecho.

Ejemplo de ello tenemos a Alejandro Farah Simón, Jefe de Mecánica del Departamento de Instrumentación del Instituto de Astronomía, quien destacó que la AEM impulsaría la construcción de satélites para seguridad nacional y comunicaciones, además de la producción de ciencia y tecnología para impulsar la industria espacial nacional y servir a la sociedad<sup>151</sup>; por su parte, José Francisco Valdés Galicia, Director del Instituto de Geofísica también de la UNAM, apoya la moción de los satélites que permitan observaciones propias acorde a las necesidades; o Salvador Landeros Ayala de la Facultad de Ingeniería de la misma universidad quien sostiene que este organismo apostará en gran medida la formación de recursos humanos en ciencia y tecnología espacial y en telecomunicaciones.<sup>152</sup>

Estos sólo son algunos de los argumentos de profesionistas de la mayor casa de estudios que han aprobado y aplaudido la instalación oficial de la Agencia Espacial Mexicana, sin embargo, la UNAM está rodeada de grandes talentos que han expuesto, con gran atención, su disposición por trabajar dentro del área espacial con sus experiencias académicas en sustento de la AEM. Esto se irá visualizando con más detalle a lo largo de este proyecto de investigación.

### **3.4.1. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)**

Dentro de las instituciones nacionales que se considera una de las más importantes en el ramo del desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como de la formación de recursos humanos de alto nivel y de la modernización tecnológica en México es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que, desde un inicio hasta hoy, se ha mantenido a favor de la creación de la AEM. El CONACYT fue creado por disposición del H. Congreso de la Unión el 29 de Diciembre de 1970, como organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, integrante del Sector Educativo, con personalidad jurídica y patrimonio propio. También es responsable de elaborar las políticas de ciencia y tecnología en México. Desde su creación hasta 1999 se

---

<sup>151</sup>El Universal, Agencia Espacial Mexicana, en temas de seguridad nacional en <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/64638.html>.

<sup>152</sup>Vanguardia, AEM invita a México a mirar al cielo en <http://www.vanguardia.com.mx/aeminvitaamexicoamiraalcielo-1113023.html>.

presentaron dos reformas y una ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico y, el 5 de Junio del 2002 se promulgó una nueva Ley de Ciencia y Tecnología. Una de las metas que, puede decirse también es compartida con las de la Agencia Espacial Mexicana, es consolidar un sistema que responda a las demandas prioritarias del país, dando solución a problemas y necesidades que contribuyan a elevar el nivel de vida y bienestar de la población.<sup>153</sup>

El colaborar con la AEM es un trabajo de hombro a hombro para ayudar a proyectar, más rápidamente, el apoyo científico y tecnológico, ya que el CONACYT, dentro de su visión, está el contribuir con otras dependencias y entidades del Gobierno Federal, así como del sector productivo a que México tenga una mayor participación en la generación, adquisición y difusión del conocimiento a nivel internacional y a que aumente la cultura científica y tecnológica. Sin embargo, no hay que olvidar que también se busca la participación de científicos, tecnólogos, empresarios, académicos y gobernantes para crear y completar programas y políticas que ayuden a promover y fortalecer el desarrollo de la investigación científica que propicie una competitividad y crecimiento económico y social del país.

En el CONACYT existen diversas de funciones y actividades que están a su cargo para impulsar la realización de estudios, diagnósticos y análisis sobre desarrollo regional de un país, por lo que fomenta y motiva a la población al estudio de la tecnología e innovación de herramientas que den un solvento positivo para su uso diario y facilitar el avance, a través de asesorías en materia científica, para impulsar su participación ya que realmente se trata de explotar el conocimiento y la capacidad de innovar y, con ello, lograr ventajas competitivas en la economía que le permita alcanzar un crecimiento económico sustentable. Aunado a que se promueva la difusión y divulgación de proyectos que demuestren el potencial y su aplicación en resultados.<sup>154</sup>

El conocimiento científico y tecnológico desempeña un papel preponderante en el desarrollo de un país, por lo que la necesidad de promover el avance tecnológico para el desarrollo ha engendrado en varias sociedades una cultura de evaluación y supervisión de la investigación, pues los recursos públicos que utiliza son considerables y su aportación a la economía no es muy clara. Una manera de supervisar los avances tecnológicos de un país es un medio del seguimiento de la producción científica son los investigadores, quienes se pueden encontrar en Universidades o Instituciones de educación superior, en centros de investigación públicos, en empresas consultoras o en centros de investigación y desarrollo privados.

---

<sup>153</sup>El Conacyt en <http://www.conacyt.gob.mx/ElConacyt/Paginas/default.aspx>.

<sup>154</sup>Elaboración propia. Fuente página oficial <http://www.conacyt.mx/>.

A través del Conacyt surgió el Sistema Nacional de Investigadores el 26 de Julio de 1984, para reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnológico, otorgado a través de la evaluación por pares y consiste en otorgar el nombramiento de investigador nacional. Uno de sus objetivos es el de promover y fortalecer, la calidad de la investigación científica y tecnología y la innovación que se produce en el país. Este Sistema va dirigido a los investigadores y tecnólogos que realicen habitual y sistemáticamente actividades de investigación científica tanto nacionales e internacionales de mexicanos que trabajaron fuera.<sup>155</sup>

Por ello, por medio de este sistema se han dado a conocer grandes datos gracias a las diferentes acciones que realiza a través de sus becas, así como por las publicaciones científicas de profesionistas que se exponen en las revistas de ciencia. Desde sus inicios, el principal esfuerzo ha sido la productividad científica medida por publicaciones y citas registradas por el Social and Science Citation Index (SSCI), elaborado por el Institute For Scientific Information (ISI), más que por patentes, registro de secretos industriales, generación de nuevos productos o procesos productivos o adopción de tecnologías por parte del sector productivo nacional.<sup>156</sup>

Todas las investigaciones de los profesionistas especializados en ciencia y tecnología son publicadas en revistas de ciencia como son *Revicien, Muy Interesante, ¿Cómo ves?*, entre otras más además de varias revistas especializadas en ciencia y tecnología en línea que ofrecen escuelas universitarias, tanto a nivel nacional como internacional, que dan a la población la posibilidad de informarse de nuevos proyectos, de informes que engloban datos que pueden llegar a ser muy útiles para futuras investigaciones o tareas; sin embargo las publicaciones científicas que se reflejan en este tipo de revistas no suman una gran cantidad como se verá más adelante.

Cabe mencionar que la UNAM, específicamente la Facultad de Ingeniería ha colaborado con el Conacyt, con apoyo de la DGAPA-PAPIIT, desarrollando sensores de fibra óptica de tipo refracto métrico que han presentado una mejor sensibilidad, exactitud e inmunidad a las interferencias electromagnéticas lo cual funciona para su aplicación en sistemas satélites de propulsión y orientación, para un mejor control y monitoreo de los mismos.<sup>157</sup>

Se ha visto que el Conacyt, sin duda alguna, es un centro de vanguardia preocupado por todas las ciencias aplicadas que enfocan grandes beneficios a la sociedad, pues ha demostrado un gran

---

<sup>155</sup> Sistema Nacional de Investigadores en <http://www.conacyt.gob.mx/sni/Paginas/default.aspx>.

<sup>156</sup> S. Milward Alan, Historia Económica del siglo XX, pp.23.

<sup>157</sup> Primer Taller Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial. La UNAM en el espacio en [http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias\\_tuide/3 MEMORIAS TUIDE FINAL CONTENIDO.pdf](http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias_tuide/3 MEMORIAS TUIDE FINAL CONTENIDO.pdf), p.52-53.

interés por apoyar toda actividad relacionada con el estudio de ciencia y tecnología otorgando diferentes programas y proyectos que interactúen entre sí y que den resultados positivos en diferentes áreas dando, al mismo tiempo, una motivación hacia esos círculos que conllevan un interés en este campo laboral.

Esto último se ve reflejado dentro del Sistema de Centros CONACYT, el cual es un conjunto de 27 instituciones de investigación que abarcan los principales campos del conocimiento científico y tecnológico. De acuerdo a sus objetivos y especialidades éstos se agrupan en tres grandes áreas: 10 de ellas en ciencias exactas y naturales, 8 en ciencias sociales y humanidades, 8 más se especializan en desarrollo e innovación tecnológica y uno en el financiamiento de estudios de posgrado. De conformidad con las directrices emanadas del Programa de Ciencia y Tecnología 2001-2006, los objetivos de los Centros Públicos Conacyt son los siguientes<sup>158</sup>:

- ∞ Divulgar en la sociedad la ciencia y tecnología.
- ∞ Fomentar la tecnología local y adaptarla a la tecnología extranjera.
- ∞ Innovar en la generación, desarrollo, asimilación y aplicación del conocimiento de ciencia y tecnología.
- ∞ Vincular la ciencia y tecnología en la sociedad y el sector productivo para atender problemas.
- ∞ Crear y desarrollar mecanismos e incentivos que propicien la contribución del sector privado en el desarrollo científico y tecnológico.
- ∞ Incorporar estudiantes en actividades científicas, tecnológicas y de vinculación para fortalecer su formación.
- ∞ Fortalecer y promover la capacidad institucional y cultural para la investigación científica, humanística y tecnológica.

Con el Conacyt se puede demostrar que el Estado mexicano también vive con la preocupación de darle un gran auge tanto a la ciencia como a la tecnología pues se conocen todos los beneficios que trae consigo desempeñar actividades relacionadas con estas materias por lo que, sin duda, el contar con fuentes que dediquen grandes esfuerzos y tiempo sobre el interés de este tipo de acciones que, si bien es cierto, la Agencia Espacial no está exenta de toda actividad ejecutada en esta institución pues, recordemos, uno de los objetivos de la AEM es el desempeñar y motivar al estudio científico e ingenierías tecnológicas por lo que, como se mencionó, trabajar de la mano puede ser clave para el desarrollo y fomento de respuestas positivas que, al mismo tiempo, puedan dar propuestas o proyectos de otras instituciones o reforzamiento de las ya existentes que, de igual forma, cooperen con los objetivos ya señalados.

---

<sup>158</sup>Centros de Investigación Conacyt en <http://www.conacyt.gob.mx/ElConacyt/CentrosConacyt/Paginas/default.aspx>.

### **3.4.2. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)**

Una de las casas de estudios más importante y reconocida en el mundo académico como una universidad de excelencia es la Universidad Nacional Autónoma de México, la cual ha desempeñado un papel protagónico en la historia y en la formación de nuestro país instruyendo, a través de una institución pública, autónoma y laica, tareas de docencia, investigación y difusión de la cultura.<sup>159</sup>

En septiembre del año pasado la UNAM celebró 102 años de existencia, aunado a que en el *QS World University Rankings 2012* publicó recientemente que la UNAM logró colocarse como la segunda mejor en América Latina, después de la Universidad de Sao Paulo. Indicó también en el Ranking de las Universidades del Mundo QS a la UNAM como la principal casa de estudios en el país, ubicada en el lugar 149 en el orbe, seguida del Tecnológico de Monterrey, que ocupa el puesto 306. Sin embargo, la Universidad Nacional no sólo es reconocida mundialmente por la formación de investigadores y científicos, sino también porque sus instalaciones inauguradas en 1954 al sur de la Ciudad de México, fueron declaradas Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO en 2007.<sup>160</sup>

Por otro lado, en el mes de abril de este 2013, el QS World University Rankings by Subject 2013 ubicó a tres universidades mexicanas dentro de las mejores 200, colocándose la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana, donde la UNAM destaca en 21 áreas de las cuales sobresalen Lenguas Modernas, Historia y Filosofía.<sup>161</sup>

No se puede negar que la UNAM es una de las prestigiadas escuelas a nivel superior y licenciatura interesada en capacitar y formar estudiantes preparados que obtengan enormes méritos y logros a través de todas las asignaturas que se imparten en sus Facultades y Preparatorias, pues se ha sido testigo de personalidades reconocidas que formaron parte de las instalaciones de la UNAM y que, poco a poco, fueron dejando huella en diferentes disciplinas como lo fueron los mexicanos más galardonados con Premios Nobel: Octavio Paz (Literatura), Alfonso García Robles (Paz) y Mario J. Molina (Química); entre otras personalidades que participaron en diferentes Premios como el Príncipe de Asturias y el Premio Cervantes.<sup>162</sup>

A pesar de que la UNAM ha tenido grandes hombres y mujeres que han demostrado que las ciencias sociales y científicas o biológicas forman parte de buenas especializaciones dentro de

---

<sup>159</sup>Qué es la UNAM en <http://www.unam.mx/acercaunam/es/unam/>.

<sup>160</sup>24 Horas. La UNAM cumple 102 años; llega como la segunda en AL en <http://www.24-horas.mx/la-unam-cumple-102-anos-llega-como-la-segunda-en-al/>.

<sup>161</sup>Reforma. Lucen UNAM, IPN y UAM en ranking mundial en [http://diario.mx/Nacional/2013-05-07\\_e5df2d56/lucen-unam-ipn-y-uam-en-ranking-mundial/](http://diario.mx/Nacional/2013-05-07_e5df2d56/lucen-unam-ipn-y-uam-en-ranking-mundial/).

<sup>162</sup>Universia Personalidad Universidad Nacional Autónoma de México en <http://universidades-iberoamericanas.universia.net/mexico/universidades/UNAM/personalidades.html>.

las asignaturas de esta gran casa de estudios, también existen otras disciplinas dedicadas al estudio de ingenierías, matemáticas y ciencias aplicadas que han reflejado ser materias donde, de igual forma, crecen buenos estudiantes capaces de desarrollar habilidades exactas para el desenvolvimiento de herramientas eficaces que trabajan con un objetivo y bien en su uso.

Estas materias enfocadas en la ciencia, la tecnología, la innovación, la investigación y desarrollo práctico han ido dibujando una historia única y de la que, desgraciadamente, no se ha dado a conocer de manera general como lo han sido con las ciencias sociales pues, como se ha visto a lo largo de la historia mexicana en este ramo, no ha sido una difusión masiva y con interés para la población y sociedad académica, o no por lo menos en gran medida; haciendo énfasis en materia espacial.

En el círculo de la UNAM también se vivió un ambiente relacionado al estudio del espacio exterior y la formación de pequeños satélites que comenzaban a marcar una diferencia única dentro de la máxima casa de estudios y la novedad de aprender de dichos temas demostrando que, en los últimos años, el sector académico es uno de los más interesado en impulsar la tecnología espacial en México. Se había creado programas universitarios con el propósito de promover ciertas líneas de trabajo identificadas como de interés nacional con la intención de formar nuevos especialistas en estos campos, aprovechando los recursos que la institución tiene en cuanto a personal, laboratorios, talleres y capacidad de generación de estudiantes.

En la década de los noventas, se constituyó un grupo muy importante para poder construir pequeños satélites de aplicaciones científicas. A través del programa universitario de *Desarrollo e Investigación Espacial* (bajo la tutela del Dr. Gianfranco Bisiacchi el entonces director del Programa Espacial UNAM), la UNAM comenzó a formar científicos del más alto nivel en conocimiento aeroespaciales. Este proyecto conocido como PUIDE (por sus siglas), nació a principios de 1990, dando sus primeros resultados con la construcción de dos satélites 100% mexicanos bautizados bajo el nombre de UNAMSAT-1. Por desgracia el cohete ruso que lo transportaba a la superficie de la tierra explotó en el aire antes de que llegara a su órbita; sin embargo, un año después, el 5 de Septiembre de 1996 se puso en órbita el satélite gemelo el UNAMSAT-B cuyo lanzamiento fue todo un éxito.<sup>163</sup>

Otros proyectos que se mencionan en el informe de 1995 fueron<sup>164</sup>:

- ∞ Diseño de cohetes sonda para estudios atmosféricos.
- ∞ Construcción de un laboratorio de tecnología de microondas y de electrónica terrestre.

---

<sup>163</sup>Investigación /capsula informativa del reportaje especial del reportero Leonardo Ferrera de Televisa, Primero Noticias, titulado *Más allá del Cielo* en <http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=YJtt49SoddQ&feature=endscreen>.

<sup>164</sup>Primer Taller Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial. La UNAM en el espacio en [http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias\\_tuide/3 MEMORIAS TUIDE FINAL CONTENIDO.pdf](http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias_tuide/3_MEMORIAS_TUIDE_FINAL_CONTENIDO.pdf)

- ∞ Construcción de estaciones terrestres para telemetría.
- ∞ El proyecto Colibrí que era una red de microsátélites para telecomunicaciones.
- ∞ Medicina Aeroespacial.
- ∞ Laboratorio de alto vacío.
- ∞ Laboratorio de deposición de películas delgadas.
- ∞ Radiotelescopio para estudiar el medio interplanetario.

Tras estos hechos históricos sucedió, científicos de la UNAM y el IPN, participaron en varias conferencias magistrales en el Senado de la República para solicitar a los legisladores el apoyo necesario en la elaboración de proyectos científicos y la creación de un Centro Espacial para no perder continuidad en los logros obtenidos. Desafortunadamente, en noviembre de 1997, el *Programa Universitario de Desarrollo e Investigación Espacial* se canceló llevándose consigo los proyectos que se habían sembrado y cosechado con éxito y mucho esfuerzo, así como el cierre de amplias oportunidades para la colaboración, creación e innovación de herramientas y maquinaria espaciales a nivel nacional e internacional.<sup>165</sup>

Tuvieron que pasar 10 años para que un nuevo proyecto tocara las puertas de las grandes Cámaras de Gobierno y poder seguir manteniendo una esperanza que se creía muerta. Con esta nueva expectativa, la Facultad de Ingeniería de la UNAM envió a Rusia un grupo de once científicos preparados, gracias a un convenio que surgió entre la UNAM y la Universidad Estatal de Moscú, además de ser un país líder en cuestiones espaciales.<sup>166</sup> Este trabajo de colaboración, se enfocaba en la fabricación de un novedoso satélite que sería utilizado desde el espacio para la detección y prevención de terremotos hasta con cinco días de anticipación, logrando colocar en órbita (en el año 2010) el UNAMSAT-3 dibujando, al mismo tiempo, una imagen positiva de que nuestro país podía estar en la cumbre del espacio y de la investigación en beneficio de la ciencia, la tecnología y de todos los mexicanos.

Esta labor se estableció para comenzar el desarrollo y construcción de un microsátélite en coordinación con especialistas de Rusia, lo cual da inicio con la puesta en marcha del *Programa de Cooperación Técnica y Científica*, lográndose formalizar con la firma en el 2005 de un acuerdo para la ejecución del proyecto *Diseño y construcción de un microsátélite para el monitoreo de la atmósfera terrestre, con el objetivo de pronosticar terremotos* entre la UNAM y el Instituto de Aviación de Moscú (MAI).<sup>167</sup>

---

<sup>165</sup>Investigación /capsula informativa del reportaje especial del reportero Leonardo Ferrera de Televisa, Primero Noticias, titulado *Más allá del Cielo* en <http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=YJtt49SoddQ&feature=endscreen>.

<sup>166</sup>Ibid.

<sup>167</sup>Primer Taller Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial. La UNAM en el espacio en [http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias\\_tuide/3 MEMORIAS TUIDE FINAL CONTENIDO.pdf](http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias_tuide/3 MEMORIAS TUIDE FINAL CONTENIDO.pdf).

Por otro lado, internamente en la UNAM, surgieron diferentes programas con énfasis en el tema espacial. En el 2009 se creó el *Primer Taller Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial*, en la cual, se presentaron varias ponencias y reflexiones de profesores interesados en el tema de las siguientes instituciones: Instituto de Astronomía de la UNAM, Comisión de Ciencia y Tecnología, Instituto de Ciencias Nucleares, Facultad de Estudios Superiores Aragón, Facultad de Ingeniería de la UNAM, Instituto de Geofísica del UNAM, Instituto de Geografía de la UNAM, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas UNAM, Gerencia de Dinámica Orbital, SATMEX, Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM y el Instituto de Química de la UNAM.<sup>168</sup>

De manera general, las ponencias descritas plantearon los antecedentes de la UNAM en materia de ciencia e investigación espacial; también se señaló la necesidad de cooperación entre la UNAM y la Agencia Espacial, así como la instauración de nuevos centros o instituciones que fortalezcan a ambos organismos; por otro lado se refirieron al proceso legislativo que arrancaba para el nuevo proyecto de la AEM, así como su historial y la necesidad de estructurar una ley política de Estado Espacial para la AEM y México; por último se habló de destacar el talento mexicano, las investigaciones en materia espacial, la formación de recursos de alto nivel y la construcción de la infraestructura necesaria para dicho fin apostándole a la ciencia y el desarrollo tecnológico. Aunado a ello, se abrieron varias sesiones en las que se debatieron varios puntos de trabajo para un mejor progreso en la colaboración y desempeño de las actividades espaciales y, al mismo tiempo, destacando la importancia de acceder a tener y trabajar de la mano con la Agencia Espacial Mexicana. Todo ello, como se describe en el siguiente cuadro:

| PRIMERA SESIÓN “Instrumentación” |   |
|----------------------------------|---|
| ∞                                | Impulsar la tecnología en todos los ámbitos y permitirse avanzar.   |
| ∞                                | Presentación de ideas para convocatorias y proyectos de colaboración entre universidades y el gobierno.   |
| ∞                                | Destacar la colaboración del JEM-EUSO la cual involucra a 12 países, entre los que participa la UNAM con los Institutos de Ciencias Nucleares, Geofísica y el CCADET, donde el objetivo es la construcción, diseño y operación del primer observatorio espacial de rayos cósmicos ultra-energéticos, programado para el 2015. |
| ∞                                | Por parte del Dr. Joaquín Rodríguez Cruz (Facultad de Estudios Superiores Aragón), se expuso el tema del uso del Vehículo Explorador todo Terreno Controlado por USB, para controlar y monitorear cambios de alguna variable como temperatura, gas, entre otros datos.  |
| ∞                                | Aplicar nuevos métodos para analizar el sistema de control en naves espaciales.   |
| ∞                                | Se expuso la importancia de contar con un sistema satelital y su importancia de trabajo, así  |

<sup>168</sup> Primer Taller Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial. La UNAM en el espacio en [http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias\\_tuide/3 MEMORIAS TUIDE FINAL CONTENIDO.pdf](http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias_tuide/3_MEMORIAS_TUIDE_FINAL_CONTENIDO.pdf)

como la innovación de mecanismos que ayuden a la orientación y propulsión de los satélites para su mejora.

- ∞ Resaltaron la importancia de la microelectrónica en las comunicaciones (satélites, televisión, telefonía), desarrollándose mejor en productos de bolsillo como relojes y celulares.
- ∞ Desarrollar y diseñar modelos y algoritmos para colocar una red de cableado para satélites mejorados y a bajo costo para una buena exploración de misiones futuras.

### SEGUNDA SESIÓN “Difusión”

- ∞ Divulgar al público objetivo, por lo que es necesario desarrollar estrategias efectivas.
- ∞ Utilizar medios como Internet, Mercadotecnia, Radio, TV, prensa (en particular los medios de la UNAM) y revistas como ¿Cómo ves?
- ∞ Se expuso el Proyecto de Divulgación Científica en la Agencia Espacial Mexicana, para la difusión del conocimiento científico y tecnológico a nivel nacional e internacional.
- ∞ Se enfocó a escuchar propuestas encaminadas a desarrollar dichos espacios, así como la elaboración de páginas Web, medios electrónicos e impresos, vinculación de museos, conferencias, talleres, vinculación académica nacional e internacional.
- ∞ Promover y dar a conocer los proyectos que se han desarrollado con firmas de empresas en los últimos 5 años donde se ha impulsado la industria aeroespacial y mecánica.

### TERCERA SESIÓN “Plataformas Satelitales”

- ∞ Desarrollar bases de datos para la integración de expertos, líneas de investigación, infraestructura e instituciones.
- ∞ Se plantearon temas de financiación, desarrollo científico y tecnológico, así como la construcción, creación, lanzamiento y operación de satélites de investigación en terremotos, percepción y observación.

### CUARTA SESIÓN “Educación”

- ∞ Han sido un área especial y de esfuerzo para la UNAM, por ejemplo, tiene el posgrado en Ciencias de la Tierra.
- ∞ Se presentaron programas de maestría que utiliza las comunicaciones satelitales para realizarse a distancia.
- ∞ Destacar programas ya aplicados como el que lleva a cabo el Instituto de Ingeniería, donde se ha utilizado el desarrollo de un micro satélite para poder atraer estudiantes.
- ∞ Innovar en asignaturas dentro del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Facultad de Ingeniería.
- ∞ Reestructurar las ingenierías actuales para encaminar a nuevos posgrados.
- ∞ Fomentar una vinculación efectiva entre academia-industria-investigación-financiamiento para que se establezca una orientada a la solución de problemas del país.
- ∞ Se platicó sobre el Programa para el Desarrollo de la Ingeniería Espacial en la Facultad de

Ingeniería de la UNAM que lleva a cabo nuevas materias y la formación de recursos humanos en ingeniería espacial.

- ∞ Se resaltó el papel de las agrupaciones estudiantiles en el fomento de la exploración espacial, el cual consiste en realizar diferentes contribuciones por medio de ellas, para involucrar e interesar a la comunidad universitaria en las actividades espaciales, como el desempeño de la Sociedad de Ingeniería Aeronáutica y Aeroespacial – UNAM y la Sociedad Astronómica de la Facultad de Ingeniería.
- ∞ Se necesita enfocar el trabajo de programa Satélite Educativo Universitario para Entretenimiento de Recursos Humanos en Tecnología Satelital (SATEDU), el cual está diseñado, fabricado y validado completamente en el Instituto de Ingeniería de la UNAM, para ser empleado en laboratorios escolares, aulas de clases, tecnológicos, universidades, posgrados y centros de investigación.
- ∞ Buscar formas para atraer a los jóvenes de distintas generaciones al mundo de la tecnología y ciencia.

#### QUINTA SESIÓN “Percepción remota”

- ∞ Se recalcó la importancia para el país al ser una de las aplicaciones de la tecnología espacial que tienen mayor impacto en la vida cotidiana.
- ∞ Es la tecnología que adquiere datos de un objeto sin que los instrumentos estén directamente en contacto con el mismo.
- ∞ Es una herramienta con alto potencial en términos de información que no puede ser ignorada en ninguno de los niveles de estudio.
- ∞ Genera una variedad de información que puede ser usada en diferentes disciplinas como la agricultura, geología, geografía, biología, arquitectura o estudios interdisciplinarios y educación ambiental.
- ∞ También garantiza el uso adecuado de datos que miden temperaturas del mar y tierra para calcular y entender los fenómenos naturales.

#### SEXTA SESIÓN “Campos de oportunidades”

- ∞ Se discutió la oportunidad de escuchar las diferentes opiniones, ideas y propuestas para generar líneas de investigación en las diferentes industrias.
- ∞ Se ejemplificó con la proliferación de basura espacial, la cual requiere de diferentes programas para eliminar de manera rentable las partículas que se han generado y flotan en la órbita satelital. Esta es un área amplia de trabajo pues afecta al trabajo del resto de los satélites en función.
- ∞ Otra área es la de desarrollar nuevos combustibles para cohetes.
- ∞ Se reitera en la elaboración de diferentes programas para el desarrollo de satélites de bajo costo y que permitan a los jóvenes involucrarse en el área.
- ∞ Oportunidades también en áreas específicas como la medicina, la manufactura, la mecánica,

etc.

- ∞ Otro ejemplo fue la labor que existe entre el Satmex y el Laboratorio Lincoln de MIT donde, mediante el ejercicio de un Acuerdo de Cooperación para Investigación y Desarrollo, se monitorean los satélites existentes (en uso y deficiencias) para monitorear sus encuentros y evitar riesgos de colisión.
- ∞ Otra área es la búsqueda de cráteres de impacto, es decir, entender y buscar estos cráteres y realizar estudios para comprender la formación y las posibles implicaciones de la formación de los mismos y poder clasificarlos determinando si son o no de impacto. Esto ayuda a estudios de morfología y/o desarrollo de vida.
- ∞ Otro campo laboral es la salud donde se ha visto beneficiada en la medicina para telemedicina (que ayuda a cubrir necesidades de salud en pequeñas y lejanas comunidades), enseñanza satelital en las facultades de medicina, la biomédica, el control de enfermedad transmitidas por insectos (tecnología más exacta), localización de zonas contaminadas, radioactivas, con tormentas solares o terrestres, así como la conversión de alimentos preparados y naturales.
- ∞ Se revistió en la importancia de los satélites meteorológicos y de monitoreo ambiental para conocer dichos fenómenos, lo cual ayudaría a prevenir.

Fuente: Primer taller Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial.

#### La UNAM en el espacio.

Realmente, el sector académico ha dado pruebas fidedignas en su interés por el área espacial ya que también se ha visto reflejado por parte del rector de la UNAM, el Dr. José Narro Robles quien, durante su participación en la presentación de las conclusiones de los foros de discusión y mesas de trabajo de la política espacial mexicana organizados por los integrantes del grupo comité de la AEM y como integrante de la junta de gobierno de la AEM, señaló que “es necesario acelerar el paso de la carrera espacial mexicana”, aunado a que en su momento, también precisó “emitir cuanto antes la convocatoria para designar al director de la AEM para darle un empuje práctico y ayudar a la educación, ciencia y tecnología”.<sup>169</sup>

Los proyectos que se tienen programados para el 2013, a corto plazo, es la planeación del lanzamiento al espacio de dos nanosatélites, razón por la que colaboraran con la UNAM y un consorcio del noroeste del país denominado Sensat (Self-Explore Nanosatélite) en el cual participan la Universidad Autónoma de Baja California, el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Digital del IPN en Tijuana, el Instituto Tecnológico de Sonora y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, que pertenece al sistema de centros públicos de investigación del Conacyt. El objetivo de este trabajo es hacer una validación tecnológica de los dispositivos espaciales para asegurarse de que funcionan y así

---

<sup>169</sup>Renata Sánchez. “Urge acelerar paso en carrera espacial mexicana: Narro”, en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/64976.html> (Pág. consultada el 30-Julio-2011).

desarrollar sistemas más complejos y de mayor tamaño a futuro, con funciones como la exploración.<sup>170</sup>

Con base en lo anterior, se puede reconocer que en México sí existen grupos universitarios que están inmersos en este ámbito pues participar en actividades espaciales, vislumbra a inversiones futuras y benéficas como una necesidad motora del país, como se ejemplificó en tareas industriales: motores, combustión, comunicación, antenas, robots, sistemas autómatas, sistemas de control, desarrollo de software, así como incentivos culturales.

La UNAM ha resaltado en lo más alto su nombre en diferentes disciplinas y actividades sociales y culturales, por lo que ahora el reto se vuelve aún más grande al querer sobresalir en tareas enfocadas al sector espacial, científico y tecnológico y es por ello que no quitará el dedo del renglón, sino todo lo contrario, dedicará grandes esfuerzos y tiempos en forjar estudiantes especializados, innovar nuevos proyectos y programas enfocados en actividades espaciales así como seguir participando en foros, y talleres dedicados al tema para enfatizar su interés en que el gobierno mexicano y la UNAM trabajen de la mano para salvaguardar las tareas y objetivos de la AEM.

### **3.5. Retos que enfrenta la AEM**

El tema de que México cuente con su propia Agencia Espacial ha despertado cuestiones en relación con sus beneficios, pero a lo largo de este trabajo de investigación se ha ido comprobando la importancia y énfasis de poseer una, ya que trae consigo tecnología eficaz que puede ayudar al país en gran medida.

En palabras del director general de la AEM, Francisco Javier Mendieta, durante la Conferencia Magistral del Segundo Encuentro de Tijuana Innovadora 2012 “Proyectos y Cooperación Internacional”, destacó que se sabe que “México está entrando 55 años tarde al tema aeroespacial, pero con un gran potencial de posibilidades por emprender, con el único fin de atacar las necesidades sociales en seguridad, comunicación y observación en áreas de sustentabilidad, investigación científica, desarrollo productivo y del capital humano”. El Dr. Mendieta subrayó que “el paquete es muy grande, pero debemos enfrentarlo con creatividad, ciencia y tecnología”.<sup>171</sup>

El primer astronauta mexicano y promotor de la recién creada Agencia Espacial Mexicana, Dr. Rodolfo Neri Vela, también se pronunció a favor de que México participe activamente en la carrera por la conquista del cosmos, pues de lo contrario los grupos científicos seguirán

---

<sup>170</sup>Jafet Tirado y Ángela Chávez. Burocracia frena el despegue de la Agencia Espacial Mexicana en <http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/8fc4e1933ecace64d9aae6993a775117>.

<sup>171</sup>Tijuana. Entra tarde México al tema aeroespacial en <http://www.uniradioinforma.com/noticias/tijuanainnovadora/articulo152800.html>.

lamentando que, de 619 tripulantes de naves espaciales lanzadas a la fecha, solamente haya un solo mexicano, por lo que a su juicio, se han perdido muchas oportunidades de seguir avanzando en este campo. De igual forma, resaltó que hay nuevos desafíos para la humanidad en materia espacial pues “después de que la Estación Espacial Internacional tardó 10 años en ser construida, la siguiente misión será colonizar la Luna para explotar sus recursos naturales e instalar modernos telescopios con los que se podrán hacer mejores observaciones del cosmos. Sin embargo, hay que reconocer que México tiene una gran ventaja al desarrollar una gran industria automotriz y al ver tener una creciente demanda de ingenieros aeronáuticos donde las universidades han puesto más atención”.<sup>172</sup>

Sin duda la AEM, desde sus inicios, ha enfrentado grandes retos pues, ejemplo de ello y como se vio anteriormente en el proceso jurídico de la AEM, tuvieron que pasar años para lograr entablar legalmente al organismo en el Diario Oficial del Gobierno mexicano, además de pasar por varias críticas e incredulidad por parte de muchos diputados y legisladores así como de la población civil quienes desconocían dicho proceso y dicha agencia. Pero, estos no sólo han sido los únicos obstáculos a los que la AEM debe hacer presencia, existen otros que forman parte primordial de este programa y son indispensables para lograr que esta agencia espacial logre un desarrollo y sustento favorable a corto y largo plazo.

Analíticamente, el reto de México y la AEM debe consistir en estructurar un modelo que favorezca y posibilite a su población la producción de bienes de alto valor agregado a partir del conocimiento y estudio científico y tecnológico, permitiendo revestir la situación actual de desconocimiento y rezago en este tipo de actividades. Por otro lado, este nuevo modelo debe ser eficaz para que inicie un desarrollo que le ayude a crecer y a competir globalmente y poder construir un sistema científico-tecnológico robusto para transformar su sector productivo a bienes y servicios de más alto nivel.

El querer iniciar un proyecto de esta escala es necesario contar con un lugar de trabajo, en este caso aun no se le ha asignado un lugar tangible a la AEM, para que se puedan aplicar y ampliar actividades relacionadas con el área y ejecutarlas con precisión como las tareas que se han estudiado en los capítulos anteriores: servicios de comunicaciones a través de los satélites e infraestructura terrestre de estaciones donde se pueda aprovechar al máximo la capacidad de la tecnología espacial.

Otro de los puntos que se detallara es en materia de innovación. El gobierno mexicano no es una cúpula de avanzada creatividad que se preocupe por el desarrollo de las tecnologías y políticas de comunicación más adecuadas para el proyecto de avance nacional, sino que es una mera

---

<sup>172</sup>Rubén Azúa. México necesita participar en la carrera espacial. en [http://laverdad.com.mx/desplegar\\_noticia.php?seccion=REGIONAL&nota=114441](http://laverdad.com.mx/desplegar_noticia.php?seccion=REGIONAL&nota=114441).

burocracia política que invierte, en su mayoría, en negociar y comprar proyectos ya diseñados y contruidos por industrias de mayor economía. Por ello, se detallara la importancia y necesidad de que exista un mayor auge en este campo por parte de varios actores.

Con grandes innovaciones que nuestro país coseche se podrían ampliar cuantitativamente la red de telecomunicaciones, lo que haría posible abarcar todos los rincones del mundo, además de apoyar a las Secretarías e Instituciones en la adquisición de información falible convirtiéndose en una palanca de desarrollo para el país en el apoyo de programas enfocados a la educación, cultura, salud, vivienda, agricultura, industria, pesca, comercio, energía, transportes, meteorología e investigación científica y tecnológica como se ha descrito a lo largo de este proyecto. Por estas consideraciones provisionales, entre otras, es que resulta conveniente proponer un conjunto de recomendaciones emergentes que permitan corregir, mejorar y crear cosas nuevas, a mediano y largo plazo, las deficiencias y desviaciones que se han tenido así como con otras nuevas tecnologías que llegasen a implantarse.

Aunado a lo anterior, se hará un énfasis más preciso en cuanto a trabajar con nuestros propios modelos de trabajo ya que, ante esta situación, se ha reflejado a nuestro país cómo una nación dependiente en demasía pues, a pesar de que se ha sabido que México podía hacer y construir su maquinaria y salvaguardarla para protección de su población o para prevención y colaboración en otros proyectos, se ha dado paso a una dependencia masiva de importar y comprar lo que otros países han realizado por sí mismos por mucho tiempo.

No cabe duda que la sociedad internacional acelera su paso para incorporarse a una nueva reconversión industrial bajo el intento de cobijar todo el territorio nacional en un servicio de telecomunicaciones y prevención información, así como prevención a nuevas y grandes herramientas que sostengan su futuro, por lo que ha sido necesario reflejar una vinculación (a la que se le ha dedicado atención primordial) entre la industria, la educación académica y el gobierno, siendo ésta una alianza fundamental para el desarrollo tan próspero que se espera, tanto en el área espacial como en el avance de creación de proyectos que estimulen empleos, como se ha ido ejemplificando.

Ciertamente nuestro país ha caído tres veces en cuestión espacial, pero ¿Qué han tenido en común? Definitivamente lo que ha marcado tal situación ha sido la falta de continuidad a este tipo de actividades, la falta de trabajo en equipo pues varios proyectos se vieron e hicieron de manera individualista y la falta de interés y compromiso con el tema espacial se perdieron tanto espacios, equipos, instrumentos como experiencia. Sin embargo, aunado a ello, también no existió una Política de Estado o de Seguridad Nacional que cubriera toda actividad y salvaguardara la integridad de nuestro país; ejemplos que se describirán a continuación.

### **3.5.1. Ciencia, tecnología e innovación**

México ha estado rezagado en muchos sentidos, pero uno de ellos y que ha sido considerado uno de los más importantes para lograr un considerable y mejor desarrollo es la construcción y uso de la tecnología; esto no es para menos pues, a lo largo de este último siglo, la tecnología ha jugado un papel primordial tanto en actividades pesadas (con el uso de maquinaria) hasta en trabajo pequeños pero que sabido darle a la población un respiro de rapidez e inteligencia en diferentes partes del mundo, a pesar de que ello no sea una tarea fácil ni simple.<sup>173</sup>

En argumento del Dr. José Franco, del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, durante una entrevista a la Revista Fortuna opinó con respecto al tema de la AEM. Inició destacando que fueron cinco décadas de abandono gubernamental en ciencia y tecnología que hicieron a México un país “muy frágil” a los efectos de la recesión económica mundial. Recalcó que México está absolutamente fuera de todo avance tecnológico y científico; fuera de la investigación espacial que tiene muchos nichos que pueden aprovechar y que por falta de visión quedó fuera. Por esta razón, se celebra que “retome el rumbo” aunque, esa medida ocurre en condiciones de desventaja total: sin personal capacitado, sin industria, ni proyectos o desarrollo del sector científico ni tecnológico; dándole a nuestro país en economía la posición número 14 del mundo, por lo que sus indicadores debían ser mejores en educación, competitividad, desarrollo industrial y transferencia tecnológica; sin embargo, se depende sólo de los recursos naturales y, si se continúa con esa política, se avizorará un futuro poco positivo.<sup>174</sup>

El avance en el conocimiento científico y el aprovechamiento de los recursos tecnológicos son notas distintivas de estos tiempos. La creciente importancia de los conocimientos científicos y de las capacidades tecnológicas en todos los aspectos de la vida social es evidente. Sus ámbitos son tan amplios y su impacto tan profundo que sin la ciencia y la tecnología moderna sería impensable no sólo el mantenimiento de las condiciones de vida logradas, sino también el desarrollo futuro de la nación.

La investigación básica y aplicada, la innovación y el desarrollo tecnológico, integran un proceso continuo que permite ampliar las fronteras del conocimiento y aplicar éstas en beneficio de nuestro desarrollo social y económico. Por ejemplo, en los últimos 20 años la implementación con ayuda de satélites artificiales en la industria militar, automotriz, espacial y aeronáutica ha sido de suma importancia para el desarrollo tecnológico de las naciones, llegando

---

<sup>173</sup>Miguel García Pérez. “¿Porqué México necesita una Agencia Espacial Mexicana? Entrevista con el Dr. José Franco”. Revista Digital Universitaria. Volumen 12 Número 6. Pp.3-7.

<sup>174</sup>Dr. José Franco. “Agencia Espacial Mexicana, el negocio”, en: <http://revistafortuna.com.mx/contenido/2009/03/15/agencia-espacial-mexicana-el-negocio/> (Pág. Consultada el 21-Agosto-2011).

a tal grado que los países con atraso tecnológico se vean en la necesidad de importar esta tecnología a otros países por cantidades de dinero impresionantes, y aún peor, sin una asimilación de dicha tecnología.<sup>175</sup>

Esto sólo demuestra una vez más que debe ser prioridad del país contar con especialistas mexicanos, sobre todo con los que se han formado sobre el tema en el extranjero, lo que traducirá en un mediano y/o largo plazo en beneficios para México, pues se han convertido en dos de los elementos fundamentales de estilo de vida y la cultura de una sociedad que transforman esa realidad para resolver sus problemas. De igual forma, se ha visto algunas de las ventajas que concede el poseer tecnología y cuáles son las coincidencias de la tecnología espacial y la tecnología o artefactos que se tiene en casa como lo fue con el sartén de teflón o una sopa instantánea. Entre estos y más ejemplos, se sustenta gran parte de la importancia de hacer uso de la tecnología; ejemplo también se vio en la construcción y consolidación de los satélites de comunicación que han ayudado en gran medida a nuestro país, así como otros que se han descrito en este trabajo.

También se ha comprobado que gracias al uso tecnológico un país puede hacer crecer su economía y dar trabajo a su población, así como impulsar que día a día haya innovación entre la maquinaria y herramientas que se utilizan; esto mismo se ha visto reflejado en los cambios que han tenido los satélites que México ha ido innovando como lo fue, primeramente, con el Sistema Satelital Morelos al de Solidaridad y ahora Satmex, sin mencionar también, los satélites y nanosatélites, presentes y de proyecto futuro, que la UNAM ha estado trabajando para mantenerse a la vanguardia.

Sin embargo, también se ha visto, tal vez no cien por ciento en México sino en otros países que también cuentan con su Agencia Espacial, los avances significativos que han logrado al encargarse de invertir en gran medida en ciencia y tecnología que guardan proyectos y programas enfocados en la exploración espacial y explotar los recursos que éstos poseen, así como adquirir una extensa gama de información y datos de miles de años atrás que han ayudado a explicar la composición, formación e historia del Sistema Solar, distintas galaxias, estrellas y diferentes fenómenos. Ejemplos de ellos se conocen la consolidación de construcciones como la Estación Espacial Internacional y el programa del Curiosity que lleva por tarea estudiar al planeta rojo.<sup>176</sup>

La mayoría de la gente vive, se podría decir, de la tecnología, pues ahora es más fácil conseguir un teléfono celular, una computadora portátil, un aparato reproductor de música, videojuegos o

---

<sup>175</sup>Primer Taller Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial. La UNAM en el espacio en [http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias\\_tuide/3\\_MEMORIAS\\_TUIDE\\_FINAL\\_CONTENIDO.pdf](http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias_tuide/3_MEMORIAS_TUIDE_FINAL_CONTENIDO.pdf), p.60.

<sup>176</sup>Elaboración propia. Fuente. Noticias enfocadas en tecnología y proyectos espaciales.

simplemente por el uso de la televisión y radio (primeros medios que han ido marcando significativamente al mundo). Aunado a ello, también se ha visto que esto también ha formado parte de las revoluciones tecnológicas (descritas en el primer capítulo) y que han transformado, indudablemente, la realidad de muchas generaciones y siglos dejando atrás rezagos y maquinas obsoletas que solamente detienen tanto la productividad como el crecimiento y el desarrollo económico y social.

Existen varias razones por las que México siga aún más lento en este campo, por lo que hace imprescindible construir una nueva hoja de trabajo que lleve a nuestro país a un desarrollo más amplio y solvente en el campo de la tecnología e innovación. Gran parte del desarrollo científico y tecnológico de cada país debe de estar fundamentado en una investigación básica, la cual consiste en desarrollar ciencia en su más detallado concepto. De esta manera que cada país tiene que empezar a concentrar sus esfuerzos en desarrollar una investigación pura y de frontera, que indudablemente los lleve a un plano más competitivo a nivel industrial, tecnológico, científico y económico.<sup>177</sup>

Los modelos y programas de ciencia y tecnología de cada país son diversos y dependen principalmente de la filosofía de cada nación y de su posición en el esquema internacional, introducido por los respectivos gobiernos. En el siguiente cuadro se ejemplifican los modelos, que suelen tener, de algunos de los países que se han considerado en este trabajo de investigación, con el objetivo de dar una idea, diferencias y conocer estos variados modelos de grandes países en tecnología y ciencia en comparación de México; donde se ve que mientras países como los Estados Unidos y el Reino Unido han dirigido sus esfuerzos hacia la creación de un clima favorable en apoyo al avance tecnológico, mediante instrumentos financieros, fiscales y legales otros países como Canadá, Japón y Holanda han utilizado como herramientas la asistencia financiera y técnica, incluyendo el establecimiento de una infraestructura científica y técnica:

| <b>MODELOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b> |  |
|--|--|
| <b><u>Unión Europea:</u></b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Se han establecido acciones que favorezcan a los países miembros del Tratado de Masstrich para aprovechar el potencial industrial de las políticas de innovación, de investigación y desarrollo tecnológico.</li> <li>∞ Ejecución de programas de investigación, de desarrollo tecnológico y de demostración promoviendo la cooperación con las empresas, los centros de investigación y las universidades, entre sí.</li> <li>∞ Promoción de la cooperación con los terceros países y las organizaciones internacionales.</li> </ul> |

<sup>177</sup> LIBRO MEXICO 2020 p.263.

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Promoción y explotación de los resultados de las actividades en materia de investigación y desarrollo.</li> <li>∞ Estímulo a la formación y a la movilidad de los investigadores de comunidad.</li> </ul>  |
| <u>Japón:</u>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Su esquema contempla la formulación y el establecimiento de objetivos conjuntos entre el Estado y el sector privado, sin embargo, el Estado determina las orientaciones a las que debe ajustarse la política científico-tecnológica e impulsa los proyectos de alta tecnología (energía nuclear, investigación espacial, hardware).</li> <li>∞ Dentro de sus principales puntos de política tecnológica se encuentra una adecuada política de formación de recursos humanos y creación de una capacidad de investigación y desarrollo en áreas aplicadas.</li> <li>∞ El impulso de una industrialización intensiva basada en la importancia de tecnología de los países avanzados y asimilación eficiente de la misma.</li> <li>∞ Cabe mencionar que los sectores que reciben mayor atención gubernamental son la investigación en universidades 50%, la energía 25% y la investigación aeroespacial 8%.</li> <li>∞ También estimula la investigación tecnológica mediante la suspensión de la Ley Antimonopolio y apoya financieramente a las industrias que realizan actividades de investigación y desarrollo.</li> </ul> |
| <u>Estados Unidos:</u>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ La política se basa en tres principales pilares: La investigación básica producida por la National Science Foundation; la investigación en actividades biológicas y médicas del Instituto Nacional de Salud y la investigación, desarrollo y producción de la industria de defensa y militar. Además de un gran interés e inversión en los jóvenes.</li> <li>∞ Cerca de la mitad de los fondos centralizados hacia la ciencia y desarrollo están financiados por el sector federal y el resto por el sector privado.</li> </ul>  |
| <p style="text-align: center;"><u>Fuente: Tema “Modelos de ciencia y tecnología” en México 2020, pp. 263-265</u></p> |   |

El factor común dentro de los esquemas mencionados radica en la estrecha cooperación entre empresas, universidades y gobierno, con el fin de establecer programas de ciencia y tecnología que beneficien a todas las partes. Aunado a un extenso interés de aprovechar los campos más desarrollados y empeñados en desarrollar ciencia y tecnología en este caso, sobre todo, la espacial y todo lo relacionado con ingeniería, mecanismos y herramientas que ayuden al estudio y exploración del espacio exterior, así como la creación de nueva maquinaria y tecnología para uso en otras áreas de investigación científica.

En cuanto a México, existen varias complicaciones que han impedido que la ciencia y tecnología mexicana se encuentre en un clima de armonía y productividad activa en ambos conceptos pues, como se ha redactado en el capítulo uno y dos, México a pesar de contar con las bases en estudios y creaciones espaciales, de coherencia y satelital, no se ha tenido el interés que se merecen estas áreas y por lo tanto, no existe una inversión, un apoyo y organización que se

encargue de administrar dichas actividades. Actualmente se ha visto que el único centro gubernamental enfocado en apoyar y orientar buenos programas ha sido el Conacyt, seguido de las escuelas como la UNAM y el IPN, pero no ha sido suficiente. Es por ello que dentro del modelo mexicano podemos encontrar limitantes como<sup>178</sup>:

- ∞ El bajo porcentaje del PIB dedicado a la ciencia y a la investigación.
- ∞ El reducido número de científicos investigadores en la Nación.
- ∞ Fuga de cerebros que ha dañado la productividad de la ciencia mexicana.
- ∞ La carencia en la disposición de trabajo en equipo en diversos centros de investigación reflejados por la poca cantidad de colaboradores interdisciplinarios entre científicos y centros.
- ∞ Centralización y excesiva burocracia en Centros de Investigación.
- ∞ La apatía industrial hacia proyectos de investigación y desarrollo y el temor a las inversiones de riesgo.

Aunado a ello y a la imagen novata de nuestro país en el campo tecnológico también se presentan causas que han ayudado a marcar la falta de inversión y uso tecnológico como son<sup>179</sup>:

- ∞ Falta de innovación en las empresas: El crecimiento en la manufactura en México no ha sido acompañado por un desarrollo de capacidades de innovación. Las cifras nacionales de indicadores, como número de patentes generadas, científicos por empresa, innovaciones en procesos, centros de investigación industriales y porcentaje del PIB invertido en investigación y desarrollo son mucho menores que las cifras de países más pequeños.
- ∞ Desarticulación de cadenas productivas: La liberalización comercial permitió a las empresas sus insumos en el exterior, lo que causó la quiebra de muchos proveedores de insumos nacionales. Gran parte de las empresas exportadoras dependen totalmente de insumos importados, lo que limita el efecto multiplicador positivo que pueden tener en la economía.
- ∞ Alianzas y adquisiciones: En un esfuerzo por sobrevivir mejor la integración económica, las grandes empresas mexicanas se asociaron con empresas estadounidenses. Existen sectores como autopartes, electrodomésticos, cadenas comerciales y de telecomunicaciones, donde prácticamente se dieron estas asociaciones, que no son licencias tecnológicas sino alianzas en coparticipación que complementan la adquisición de conocimientos con una inyección de capital.

---

<sup>178</sup>MusikAsali Guillermo Abdel, México 2020: retos y perspectivas, CONACYT, pp.259.

<sup>179</sup>Opcit, pp. 261.

- ∞ Nacionalidad: Al relajar las limitaciones de inversión extranjera, la participación de capital externo es cada vez mayor. Esto es un reflejo de las sustituciones de las licencias tecnológicas por las alianzas. La inversión no se restringe al sector manufactura, como muestran los ejemplos en el sector comunicaciones.
- ∞ La creciente desigualdad de ingresos entre empresas grandes y pequeñas, sumada a la dependencia del extranjero, tanto en inversión como en la tecnología, son factores que han empeorado, notablemente, la calidad de vida de la mayoría de los mexicanos.

En efecto, México no ha sido un actor activo en el marco tecnológico y, las veces que ha demostrado contar con grandes oportunidades, no se le ha respaldado como se debería o se quisiera. Por ejemplo, la iniciativa privada únicamente contribuye con un 15%, y esto sólo en momentos en los que la investigación necesita de más equipo sofisticado con el único fin de mantenerse en un plano competitivo.<sup>180</sup> Sin embargo, al dar “carpetazo” a estas investigaciones cuando ya concluyeron su periodo de vida, se le cierran a México un sin fin de oportunidades de seguir practicando y crear tecnología propia, llevando consigo una pérdida de competitividad con el resto del mundo pues ha caído, en los últimos años, del lugar 30 al 50 gastando casi 5% en dependencia extranjera.<sup>181</sup>

El secretario de la Comisión de Ciencia y Tecnología en la Cámara de Diputados Andrés Eloy Martínez subrayó, en entrevista al Universal, que el sector atiende fundamentalmente a mercados internacionales, por lo que México está clasificado como el noveno proveedor para el mercado aeroespacial de Estados Unidos y el sexto para la Unión Europea; concentrando sus procesos en manufactura, fabricación y ensamblaje, mantenimiento, reparación y operación y diseño e ingeniería.<sup>182</sup>

No se puede seguir permitiendo que nuestro país siga manteniendo la misma posición de dependencia y no forjarse un camino mucho más amplio que, aunque sea difícil y muy costoso, a mediano-largo plazo puede darle a México los beneficios y entradas que no se esperan. Sin embargo, es necesario enfatizar que la tecnología no se mueve por sí sola pues se ha visto, con base a las revoluciones tecnológicas que se han suscitado, la tecnología suele estar en continuo avance, siendo en general el desarrollo práctico de nuevas ideas concebidas por las disciplinas científicas, y por tanto, va muy ligada al concepto de innovación.

Este último concepto, sin duda, es uno de los motores más importantes que influye en la creación, planeación y construcción de tecnología de punta. Día a día se pueden observar noticias de grandes máquinas que pueden hacer cosas por sí mismas o de robots inteligentes que

---

<sup>180</sup>Mexico 2020. P.267

<sup>181</sup>s/a. “Proponen crear Comisión Especial de la Industria Aeroespacial”, en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/74934.html>.

<sup>182</sup>Ibid.

prestan servicios a la población, sobre todo en Japón, pues así como ellos, la innovación está asociada a la transferencia tecnológica y a la introducción de nuevos conocimientos y capacidades gerenciales y de organización. Es una forma de constituir un medio para obtener tecnología y capacidades que desempeñan un papel esencial en el proceso de desarrollo industrial y de adquisición de capacidades tecnológicas.<sup>183</sup>

Cada país debe combinar los elementos tecnológicos locales y extranjeros de manera que se desarrollen progresivamente capacidades locales en los ámbitos en los que sean más eficientes; en este caso y como se ha visto, México tiene experiencia en el ramo textil y de construcción satelital. Con ello se puede decir que es necesario que, así como existe en las empresas un modelo o enlaces horizontales en los que cada uno tiene un recurso tangible o intangible que sirve para aportar a la asociación, de la misma manera puede existir entre las organizaciones e instituciones de ciencia y tecnología nuevas técnicas de producción y prácticas organizacionales o de administración que reduzcan el riesgo que rodea la adopción de la innovación.<sup>184</sup>

Aunado a la productividad nacional y extranjera, se resalta que respecto al segmento extranjero consideró que aumentar la participación del mercado (o crear nuevos mercados) fue el principal motivador para la realización de proyectos de innovación, mientras que para el sector nacional el principal incentivo fue mantener la participación en el mercado.<sup>185</sup>

La innovación es usada, hoy en día, como un arma poderosa para protegerse de sus competidores ya sea mejorando las materias existentes o construyendo cosas nuevas que mejoren aun más (en eficiencia y calidad) alguna actividad o fin. Sobre todo, porque el gasto en inversión y desarrollo puede ir incrementándose gradualmente, pero una vez alcanzado un nivel tecnológico, las fuerzas competitivas de mercado evitan que se retroceda a un estado inferior ya superado, es decir, la presión competitiva va forzando a las empresas a correr rápido en busca de mantener el paso de las otras compañías dentro de la industria. Por esto, es necesario afectar la competitividad de ciertas industrias estimulando la innovación y el crecimiento, sin embargo, es también necesario que la innovación se proteja con las patentes y apoyo económico.<sup>186</sup>

Es por esta razón por la que, de acuerdo al Foro Económico Mundial, México cayó del nivel 36 al 60 en competitividad mundial, porque gran parte del Producto Interno Bruto se gasta en la compra de tecnología, es decir, se prefiere importar o manufacturar en vez de desarrollar tecnologías propias que fomenten la tecnología nacional.<sup>187</sup>

---

<sup>183</sup> Lozano, *Tecnología e innovación*, Inversión Extranjera Directa p.183.

<sup>184</sup> Op. cit. 184

<sup>185</sup> Op. cit. P.201

<sup>186</sup> Opcit. Pp 232-233.

<sup>187</sup> Fondo Económico Mundial. "Tecnología mexicana", en: <http://977.mx/grc/redam.nsf/vwALL/XPAO-7WJKAH>

Con ello, se precisa, que en la vida de la sociedad moderna, la tecnología y la innovación es algo indispensable, sobre todo porque se centran en la creación de nuevas tecnologías que cubren las necesidades de la sociedad y que consigan elevar el nivel de bienestar. Así como en el siglo XX se inicio con el desarrollo de un conjunto de tecnologías base que hoy día son fundamentales como lo son el teléfono, la televisión, la radio, han surgido avances también en necesidades de cirugía, medicina general, análisis clínicos, así como en tecnologías industriales, de procesos, de extracción. Y se podrían mencionar más ámbitos ya que no existe ninguno donde la tecnología no esté presente con el único fin de que permita una mejora de resultado o simplificación de procesos, aumente la producción y la competitividad.

Dentro de los desarrollos tecnológicos de mayor impacto en general, se destaca la computadora digital que, de cierta forma, ha quitado de posición a la televisión y videocintas, pues los satélites artificiales y comunicaciones han hecho de nuestro país una comunidad dependiente de las nuevas tecnologías, sobre todo en la compra de videojuegos, pues en este año creció 7.2% favoreciendo a México con el uso de la tecnología, pues además está dentro de los primeros 20 lugares en el mismo.<sup>188</sup>

Ante esta situación, un país en desarrollo en un mundo globalizado tiene una única salida: tratar de captar riqueza del sector externo en forma de consumo extranjero y canalizarla por la vía de demanda de productos nacionales hacia el sector nacional de producción. Para ello, tendrá que entrar a una competencia sin cuartel con otras naciones, luchando por captar consumidores en el mercado externo. El éxito en esta competencia se dará en la medida en que los productos mexicanos puedan competir en apariencia, calidad y precio con otros productos, lo que implica procesos productivos caracterizados por mejores tecnologías de producción, basadas en mejores tecnologías específicas. Estos procesos sólo pueden ser resultado de un desarrollo exitoso de maduro de ciencia y tecnología y de un sector educativo que cumpla bien con su papel de formación de recursos humanos.<sup>189</sup>

Aunado a ello y ya habiendo identificado el avance y la competitividad de la tecnología como la clave para poder salir del círculo vicioso de la dependencia y la explotación extranjera, es indispensable que México analice los procesos que participen en la innovación tecnológica, a fin de poder detectar nuestras carencias y debilidades y las estrategias que permitieran hacer avanzar la propia tecnología. Con base al libro *La tecnología y la innovación como motores del crecimiento de México*, el proceso de innovación tecnológica abarca cuatro fases: la investigación, el desarrollo tecnológico, la aplicación y adopción y el perfeccionamiento.<sup>190</sup>

---

<sup>188</sup>Elaboración propia. Fuente. Opinión y comentario de la “Dependencia Tecnológica” en Hechos TV Azteca.

<sup>189</sup>Felipe Lara Rosano, “Actores y procesos en la innovación tecnológica”, p.15.

<sup>190</sup>Opcit. P.16.

Más sin embargo, es necesario comprender que ligado a este proceso de transformación en la organización de producción, donde la innovación adquiere un papel determinante en la búsqueda de la competitividad, involucrado con nuevos agentes, modalidades operativas, factores con calidad, una normalización, formación de redes informáticas y de comunicación y una cooperación; entra una emergencia de nuevos paradigmas intensivos en la formación junto con la globalización.

El mundo ha experimentado en los últimos dos siglos un acelerado desarrollo científico, el cual ha generado un desarrollo tecnológico igualmente acelerado dando resultados de gran impacto socialmente como económicamente, pues la tecnología ya no solamente aporta la información de las herramientas y los procedimientos para la fabricación de los productos industriales y los servicios de carácter técnico, sino también todas aquellas herramientas y procedimientos para la aplicación de algún concepto científico como es el estudio del espacio exterior.<sup>191</sup>

México debe preguntarse ¿cuáles son las nuevas competencias que surgen y qué capacidades se convierten en el factor clave en la búsqueda de una mayor competitividad, en este caso, en el ámbito espacial?

Con base al análisis de las políticas tecnológicas de las naciones estratégicas, a México podría funcionarle evaluar las mismas variantes para establecer una política o línea nacional de acuerdo a los siguientes indicadores: 1. Orientación nacional: se refiere a la evidencia de que un país está emprendiendo acciones directas para alcanzar la competitividad tecnológica considerando las características sociales, la presencia de emprendedores y las actitudes con respecto a la tecnología; 2. La infraestructura socioeconómica se refiere a las instituciones económicas y sociales que apoyan y mantienen los recursos físicos, humanos, organizacionales y económicos, esenciales al funcionamiento de una nación moderna con una industria con base tecnológica, considerando el sistema educativo; y 3. Infraestructura tecnológica, es decir, instituciones y recursos que contribuyen a la capacidad de una nación para desarrollar, producir y comercializar nuevas tecnologías.<sup>192</sup>

México es un país muy emprendedor pues día con día ha estado en constante lucha consigo mismo para crecer, pero ahora el objetivo es retomar el camino del uso y producción propia de tecnología para avances y desarrollos aplicados en diferentes áreas. No por algo nuestro país es el mercado de mayor interés en tecnologías emergentes en América Latina por sus características económicas y de desarrollo, así como por los emprendedores que están surgiendo

---

<sup>191</sup>Pablo Mulás. "La tecnología en los desarrollos social y económico", pp.41-43.

<sup>192</sup>Opcit p.52.

en áreas de tecnologías de la información, biotecnología y generación de energías renovables, de acuerdo con Pedro Moneo, director de la revista MIT Technology Review en español.<sup>193</sup>

Aunado a la información que prestó el director, se escogió a México como sede de la EmTech 2013<sup>194</sup>, porque el MIT observó que esta es una de las naciones que se están involucrando de manera fuerte en la globalización de la innovación y la tecnología, por su economía de mayor crecimiento. Por otro lado, este foro está enfocado a la ciencia y tecnología y polos estratégicos de desarrollo en su primer día y el éxito de las empresas en Internet, así como los emprendedores, en el segundo; donde uno de los panelistas fue Mario Molina, mexicano que ganó el Premio Nobel de Química en 1995.<sup>195</sup>

Siguiendo con lo mismo, y con base al Segundo Informe Global sobre Tecnología de la Información que elabora el Foro Económico Mundial (WEF por siglas en inglés), México subió 13 lugares en el ranking de Tecnología, avanzando a la posición 63 en el listado 2013 respecto al lugar 76 ocupado el año pasado; siendo Chile el país de América Latina que más destacó en la medición, pues se ubicó en la posición 34 de 144 países evaluados. Dentro de los países que encabezan la medición son Finlandia, Singapur, Suecia, los Países Bajos, Noruega, Suiza, el Reino Unido, Dinamarca, Estados Unidos y Taiwán; mientras que los países que menos aprovechan las tecnologías de la información son Mauritania, Suazilandia, Madagascar, Lesoto, Yemen, Guinea, Haití, Chad, Sierra Leona y Burundi.<sup>196</sup>

El lugar que ocupa México atribuye un esfuerzo del gobierno para desarrollar su oferta de servicios en línea, aumentar la participación de los ciudadanos con las instituciones y mejorar el desempeño de las empresas, así como mejorar el cuidado del medio, pero a pesar de haber sido uno de los países que presentaron avances, es importante enfatizar la recomendación de mejorar en algunos factores para ver un verdadero impacto en su economía pues también presentó retrocesos en el caso del desarrollo de infraestructura TIC, ocupando el lugar 82 de los 144; y en reducir los precios de acceso a las tecnologías, colocándose en el sitio 62; y peor aun en telefonía móvil, al colocarse en el lugar 102. Se indica que como resultado de lo anterior la penetración de Internet no ha progresado y el lugar en el que fue colocado es el 78, teniendo como resultado avanzar muy poco en términos de impacto económico a escala nacional.<sup>197</sup>

---

<sup>193</sup> Abraham Ramírez Aguayo. “México reúne expertos en tecnologías emergentes”, en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/78003.html>.

<sup>194</sup> Un evento que reúne emprendedores, académicos, inversores y empresarios para que cada uno cuente desde su perspectiva lo necesario para generar ecosistemas emprendedores y posicionarse en el mundo de hoy organizado por el Instituto Tecnológico de Massachusets.

<sup>195</sup> Ibid.

<sup>196</sup> s/a. “México sube 13 lugares en ranking de TI”, en: <http://www.cnnexpansion.com/tecnologia/2013/04/10/mexico-sube-13-lugares-en-ranking-de-ti>.

<sup>197</sup> Susana Mendieta, “México avanza 13 lugares en adopción de tecnología”, en: <http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/fa6a3035b9cb09899475cc2077cfaabe>.

Es recomendable que el país adopte e implemente un programa global digital que impulse el desarrollo de las TIC, así como su inclusión en un sistema de innovación más robusto que le ayudaría a subsanar algunas de las debilidades y proporcionar mejores resultados pues aún persiste una brecha digital que afecte la forma en la que los países aprovechan la tecnología para lograr la competitividad y bienestar. Pero México ha demostrado ser capaz de sobresalir que, aunque con mucho esfuerzo y tiempo, se le han dedicado fuerzas y atención a los campos de la tecnología, la ciencia y la innovación, corroborando esto en relación con esta investigación.

En definitiva, no se puede ignorar que tanto la ciencia y la tecnología determinan cada vez más el nivel de bienestar de la población, pues se ha visto que la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico ha ayudado a resolver problemas relevantes de la sociedad como lo es en el ámbito educativo donde puede ser un factor fundamental para transformar la enseñanza a todos los niveles, generando recursos humanos altamente calificados; en el área de la salud se puede reflejar en la creación de vacunas y de tratamientos que eleven la esperanza y la calidad de vida de la población; con respecto al medio ambiente ambos conceptos son cruciales para aprovechar en forma los recursos naturales del país y con ello alcanzar un desarrollo sustentable; y en el ámbito empresarial la incorporación del desarrollo tecnológico a los procesos de producción de las empresas nacionales se traduce en un incremento de la productividad del trabajo y del capital, aumentando la competitividad, un nivel de calidad y económico en el empleo.<sup>198</sup>

Por ende, estas y más razones, es que el gobierno mexicano actúe, en cooperación con escuelas, investigadores, profesionistas y empresas u organismos especializados en la materia, para trabajar en proyectos que le den un soporte e imagen sustentable al área científica y tecnológica, aún más, ya contando con la Agencia Espacial Mexicana que, si bien es cierto, traerá a nuestro país grandes ventajas en muchas áreas de trabajo con el único fin de hacer más práctico las tareas de la sociedad y darle un futuro más próspero, sobre todo porque la innovación tecnológica no sólo impactarán en la empresa u organismo sino también aplica en la estructura industrial y social.

### **3.5.2. Educación: importancia y aplicación para la AEM y para México**

La educación es vista en varios países como la fuerza impulsora del avance tecnológico y científico, así como el instrumento más importante para combatir el desempleo; el motor del progreso social y de la igualdad de oportunidades; el guardián de los valores democráticos y el instrumento más importante para el progreso individual. En México, la planeación educativa ha sido por tanto una prioridad como una estrategia nacional para acrecentar el desarrollo

---

<sup>198</sup>Elaboración propia. Fuente. Diferentes opiniones, conferencias y conclusiones de expertos en la materia.

individual y social. A pesar de que los logros han sido enormes, todavía hay grandes retos educativos que enfrentar, desafortunadamente han existido algunos factores financieros, socio-demográficos, estructurales y con frecuencias sociológicas que han inhibido el éxito total de los métodos y políticas dirigidas hacia el fenómeno de capital humano.<sup>199</sup>

No se puede dejar de largo que para lograr impartir una educación apropiada es necesario contar con la adecuada planeación educativa y rediseñar los patrones legales, de organización y hasta culturales, que genere programas más eficientes y que, a su vez, satisfagan las demandas individuales, locales y globales. Más requerir grandes dosis de evaluación y análisis para medir el alcance de los objetivos y rediseñar las estrategias en recursos humanos para el futuro en los tres niveles escolares: básico, medio y nivel superior, ya que la educación representa un importante indicador para las condiciones de crecimiento en cada área.<sup>200</sup>

En México, la educación es vista como un importante elemento para aliviar la pobreza, disminuir las diferencias sociales regionales y aumentar el bienestar general. Por lo que se convirtió un importante indicador para evaluar los recursos y resultados educativos para aumentar su calidad, disminuir los niveles de deserción e incrementar la fuerza del vínculo entre la educación y las demandas individuales y sociales, así como por las necesidades del sector productivo que, de igual forma, le permita competir en la economía global y educación internacional.<sup>201</sup>

El Sistema Educativo Nacional está compuesto por dos bloques separados. Por un lado, la educación básica y por el otro la educación post-obligatoria y de nivel superior. Por más de 70 años la prioridad educativa ha sido extender la educación básica al mayor número de mexicanos. Durante los años 80's su sistema disminuyó su dinamismo notablemente: limitaciones institucionales, financieras y estratégicas castigaron considerablemente la calidad de la educación. No fue sino hasta los 90's cuando el sistema comenzó a recuperar su actividad y logró mayor matrícula en números absolutos.<sup>202</sup>

En el caso de la Agencia Espacial Mexicana, como se detalló anteriormente, una de las prioridades tanto para la AEM y las Instituciones y organismos interesados en apoyar y trabajar con ella es el sector académico-educativo donde el primordial objetivo es despertar la motivación de egresados y estudiantes que recién inician bajo los programas ya establecidos en ingenierías, ciencias exactas y tecnología, donde la meta es la planeación educativa que consista en maximizar el talento mexicano en estas áreas.

---

<sup>199</sup>Planeación educativa para México en el siglo XXI: una aproximación demográfica regional, en "México 2020", p.59.

<sup>200</sup>Elaboración propia. Fuente. Opiniones y comentarios de especialistas en educación y su importancia en el mundo.

<sup>201</sup>Opcit. P. 61

<sup>202</sup>Planeación educativa para México en el siglo XXI: una aproximación demográfica regional, en "México 2020", p.62

Por lo tanto, una de las cosas que nuestro país debe considerar para evaluar la situación educativa y llevar a flote estas asignaturas así como la creación de programas y proyectos que lleven consigo los objetivos de la AEM, es la fuente del financiamiento en el ramo al haberse vuelto una limitante para tener la posibilidad de diseñar planes y forjar profesionistas especializados para la colaboración entre la AEM y las instituciones educativas junto con el gobierno mexicano con la debida atención.

En nuestro país, el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico han venido adquiriendo un reconocimiento progresivo en el orden jurídico y en la evolución institucional. A partir de la década de los 70s se identificó una clara tendencia a reconocer la relevancia de la investigación científica y tecnológica como factor determinante para satisfacer las crecientes necesidades colectivas del país. Por ello, México ha logrado establecer y ampliar su capacidad de investigación científica y tecnológica, en particular por medio de la formación de hombres y mujeres especializados en tareas docentes y de investigación en un sentido mayor.<sup>203</sup>

Este es uno de los objetivos y actividades que más se han tratado de desempeñar en nuestro país: la investigación científica. Por ejemplo, en 1991, con el otorgamiento del primer préstamos del Banco Mundial para el apoyo a las actividades y tecnologías, el Conacyt estableció nuevos programas de alto efecto, como el apoyo a proyectos de infraestructura, el programa de cátedras patrimoniales y el de repatriación, entre otros, de los cuales contribuyeron de manera significativa a mejorar las condiciones de los científicos mexicanos para publicar en revistas arbitradas. Otro ejemplo también se halla en los años 90's donde se establecieron programas de estímulos a la investigación en la mayoría de las instituciones públicas de educación superior, aumentando con ello la publicación en revistas.<sup>204</sup>

Aunado a ello, el Conacyt creó el Fondo de Investigación y Desarrollo para la modernización tecnológica (FIDETEC) en 1992 que funciona junto con Nacional Financiera y tiene como objetivo compartir el alto riesgo entre los sectores público y privado en procesos a largo plazo para la investigación y el desarrollo, así como el otorgamiento de garantías y financiamiento para la micro y pequeñas industrias. Sin embargo, éste y otros programas no han sido suficientes para atraer capital considerable y han tenido un débil impacto.<sup>205</sup>

El número de investigadores se ha visto disminuido por razones muy diversas, pues la gente ya no siguió prestando atención a esta área. Una de las limitantes fue que existieron cambios en la reglamentación que afectaron, principalmente, a los candidatos; después se vio reflejada la modificación en los requisitos de edad y, posteriormente, fue necesario contar con un Doctorado

---

<sup>203</sup>Ibidem.

<sup>204</sup>Felipe Lara Rosano, "Actores y procesos en la innovación tecnológica", p.76.

<sup>205</sup>Musik, Guillermo; Medina, Sergio. *Apatía industrial en la inversión en México 2020: retos y perspectivas*. Ed. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, p. 274.

para ser parte del Sistema Nacional de Investigadores; además de que la cantidad de investigadores que realizan parte de sus estudios en el extranjero pues México ofrece pocas posibilidades de desarrollo y desenvolvimiento en estas ramas y de calidad. De hecho, la comunidad científica en México es muy pequeña pues hay 0.79 investigadores de tiempo completo por cada 1000 integrantes de la población económicamente activa, mientras que en España y Estados Unidos esta cifra es de 5.2 y 9.9, respectivamente.<sup>206</sup>

Lo anterior se puede graficar de mejor manera con base al siguiente cuadro que representa a los investigadores, en promedio, de tiempo completo que México conservó hasta los últimos años.<sup>207</sup>

**CUADRO No. 5 COMPARATIVO INVESTIGADORES DE TIEMPO COMPLETO**

|   |
|---|
| • México: alrededor de 45 mil 45 investigadores |
| • Estados Unidos: 1 millón 412 mil 639          |
| • Canadá: 146 mil 324                           |
| • Alemania: 327 mil 198                         |
| • España: 134 mil 653                           |
| • Japón: 656 mil 32                             |
| • Italia: 105 mil 846                           |
| • Reino Unido: 235 mil 373                      |
| • Francia: 234 mil 201.                         |

Si nuestro país sigue manteniendo una comunidad científica pequeña y que además crezca poco, el sistema de ciencia y tecnología mexicano corre el riesgo de estancarse de manera irremediable. Incluso, como se estipuló en 2008 y de acuerdo al Panorama de la Educación de la OCDE, si se persiste en la política de no invertir en la educación de alto nivel e investigación, México seguirá manteniendo uno de los niveles más bajos en educación y formación tecnológica, ocupando el último sitio en egreso de secundaria con apenas 41% de estudiantes y sólo 39% de entre 25 y 34 años que concluyen su preparatoria, ligado al poco porcentaje en estudiantes de licenciaturas en ingeniería, ciencia y tecnología.<sup>208</sup>

<sup>206</sup>Felipe Lara Rosano, “Actores y procesos en la innovación tecnológica”, p.83.

<sup>207</sup>s/a, “Inversión en ciencia y tecnología”, en: <http://www.laeconomia.com.mx/inversion-en-ciencia-y-tecnologia-2012/>.

<sup>208</sup>Andreas Schleicher (OCDE). “Agencia Espacial Mexicana, el negocio”, en: <http://revistafortuna.com.mx/contenido/2009/03/15/agencia-espacial-mexicana-el-negocio/> (Pág. Consultada el 21-Agosto-2011).

Un punto muy importante que hay que resaltar es la fuga de cerebros, siendo esta la principal consecuencia de que nuestro país no retenga a los investigadores, ingenieros y especialistas en ciencia y tecnología en nuestro país ya que, como se mencionó anteriormente, muchos de estos profesionistas van al extranjero en busca de oportunidades laborales o de estudios más preparados y poder ejercer lo aprendido en México. No se debe dejar de señalar que este también es uno de los objetivos de la AEM, evitar que siga existiendo, en grandes magnitudes, la fuga de cerebros, pues prácticamente se deja de aprovechar el talento mexicano y se regala al exterior.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos que hacen instituciones como el Conacyt y su programa de formación y capacitación de científicos en el extranjero estableciendo un sistema de becas-crédito, gran parte de estos científicos no regresan al territorio nacional por que las condiciones de re-incorporación no son adecuadas, los recursos e infraestructura en la mayor parte de los centros de investigación son muy limitados, además de que los salarios ofrecidos no se encuentran bien remunerados. Por lo que es obvio que si el gobierno y/o la industria no otorgan facilidades para reincorporar a estos investigadores en ambientes más propicios y productivos, el país continuaría en su posición actual.<sup>209</sup>

Independientemente de ello, nuestro país ha demostrado también ser un gigante porque, ahora que cuenta con una Agencia Espacial, se desataron un sin fin de actividades, especialistas y proyectos del que nuestro país no había sido tan testigo y que han intentado posicionarlo en un nivel aún mejor y que, realmente, se ha visto un poco mejorado por los antecedentes oficiales y actuales que se han mencionado a lo largo de esta investigación, con el único de objetivo de enfatizar y resaltar la importancia de que nuestro país cuente con su propia Agencia Espacial Mexicana, así como los elementos que son de igual relevancia señalar y que ayudan no sólo a este proyecto a crecer aun más, sino también ayudarán a forjar un mejor ambiente y calidad de vida a toda la población en diferentes campos de trabajo.

Hay que retomar que la investigación espacial en México comenzó en 1962 con un Departamento de Espacio Exterior, renombrado después como Departamento de Estudios Espaciales en 1976 (esto dentro de la UNAM), teniendo como objetivo educar científicos de alto nivel para promover actividades de tecnología espacial y responder así a las necesidades de la nación evitando una relación de dependencia con los países desarrollados. También que existió la CONEE que dio inicio a la investigación espacial y que de ahí se forjaron muchos estudiantes en la construcción y diseño en cohetes y sistemas satelitales. Pero a pesar de los esfuerzos y de estas personas capaces de sacar adelante a México en estas áreas migraron en

---

<sup>209</sup>MusikAsali Guillermo Abdel, Fuga de cerebros en México 2020: retos y perspectivas, CONACYT, p. 269-270.

grandes cantidades hacia el extranjero, nuestro país siguió cosechando pequeñas semillas en estudiantes ingenieros.

De acuerdo al Ing. De La Peña, México tiene una de las fuerzas laborales más jóvenes del mundo. Se tiene el capital humano, sólo que hay que invertirlo de la manera correcta pues se gasta el 5% del PIB en dependencia tecnológica, por lo que invertir en la Agencia Espacial, gradualmente, iría revirtiendo esa tendencia. Por otro lado, el Dr. Rodolfo Neri Vela, en entrevista con Carmen Aristegui en CNN, también señaló que México cuenta con un gran número de trabajadores capacitados que están dejando el país para proveer de especialistas a otros países, incrementando la fuga de cerebros, por lo que es necesario aprovechar el ingenio mexicano en cosas positivas que este organismo abre en trabajos que van desde la manufactura, técnicos, ingenieros, etc., así como capacitaciones constantes y calificadas.

Las instituciones académicas han inculcado un gran interés en este tipo de tareas para llevar lejos a México y a la Agencia Espacial Mexicana, ejemplos de ello existen varios, dentro de los cuales resalta la UNAM quien, a partir del 2003, la Facultad de Ingeniería llevó a cabo un programa de formación de recursos humanos en Ingeniería Espacial, dentro del marco de formación de Cooperación Técnica y Científica entre México y Rusia, lo que ayuda a la consolidación del aérea aeroespacial dentro del Centro de Alta Tecnología; así como la búsqueda del Posgrado que recluta egresados que dominen herramientas tecnológicas aplicables en la industria. Este interés se vio reflejado a través de los primeros especialistas mexicanos que, al haber concluido estudios en áreas espaciales de la Federación Rusa, han mostrado su disposición en sumarse a la capacidad académica existente y compartir su aprendizaje.<sup>210</sup>

Por otro lado, al haberse señalado la necesidad de desarrollar capital humano en el sector, de acuerdo al Secretario de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados, Andrés Eloy Martínez, informó que en el país hay más de 750 mil estudiantes de ingeniería y tecnología y, en promedio, egresan 90 mil ingenieros al año, de los cuales la mayoría habla inglés como segundo idioma. Por lo cual destacó que, como parte de este esfuerzo por formar capital en el país, la Federación Mexicana en la Industria Aeroespacial ha diseñado un programa de capacitación, donde la AEM regula la política en la materia; además de que en las universidades de Querétaro, Nuevo León y Baja California ya existe la carrera aeroespacial.<sup>211</sup>

En relación a las instituciones, también la Universidad Aeronáutica en Querétaro (UNAQ) dará inicio a la construcción de un hangar para albergar a su flotilla de aeronaves, con una inversión

---

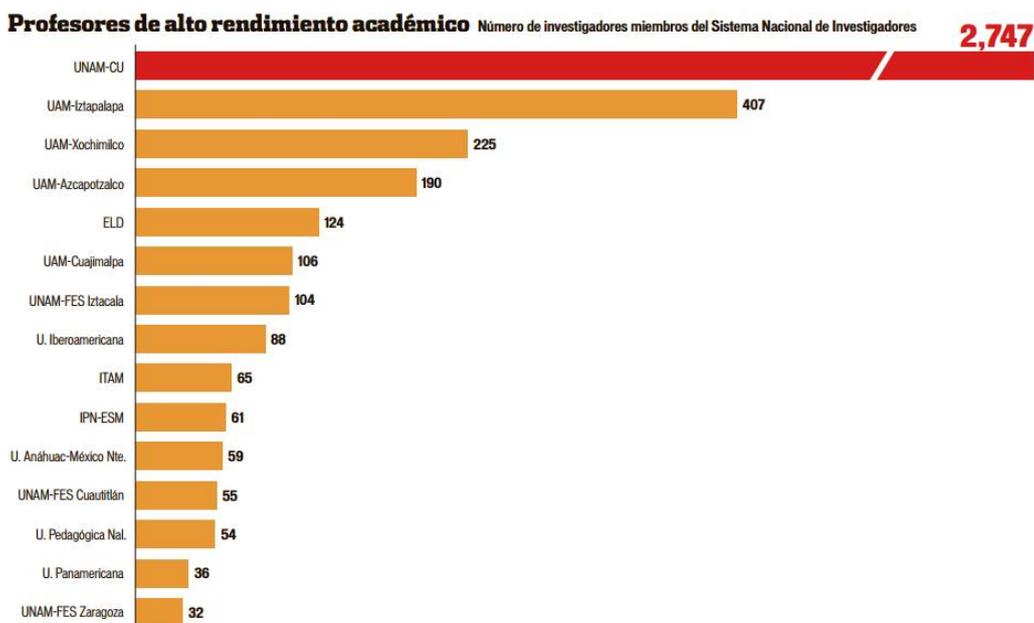
<sup>210</sup>Primer Taller Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial. La UNAM en el espacio en [http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias\\_tuide/3\\_MEMORIAS\\_TUIDE\\_FINAL\\_CONTENIDO.pdf](http://www.astroscu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias_tuide/3_MEMORIAS_TUIDE_FINAL_CONTENIDO.pdf), p.60.

<sup>211</sup>El Universal. Proponen crear Comisión Especial de la Industria Aeroespacial en <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/74934.html>.

superior a los 35 millones de pesos. Los aspectos a desarrollar son la calidad y pertinencia educativa, consolidación de infraestructura educativa y finalmente la vinculación estratégica; así como el trabajo de lanzamiento de programas de educación para conformar la planta docente; mantener y ampliar hacia algún programa doctoral la maestría en ingeniería aeroespacial.<sup>212</sup>

Dentro de otros logros que han resaltado a México como un país que ha estado progresando en este tipo de labores ha sido el de sus investigadores donde, también, la UNAM resalta. Con relación a un análisis del 2013 elaborado por Reforma con relación a información otorgada de diferentes universidades e instituciones académicas sobre sus investigadores, acervo bibliotecario y distinción en calidad, la máxima casa de estudios UNAM-CU es la institución que alberga el mayor número de investigadores miembros del Sistema Nacional de Investigadores, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

GRAFICA No. 1



Fuente. Destaca UNAM por sus investigadores, en Análisis Universitarios 2013. Reforma.

Así como la UNAM ha dado a México este tipo de resultados, han existido más casos de gran relevancia que se han quedado en el olvido o que simplemente no se les ha dado la importancia que se les merece pero, sobre todo, los proyectos científicos a los que se les recibe poca atención en nuestro país, por eso es que mucha gente desconoce que México es semillero de

<sup>212</sup>Dinorah Becerrin, “Unaq tendrá su propio hangar”, en: <http://eleconomista.com.mx/estados/2013/01/15/unaq-tendra-su-propio-hangar>.

renombrados investigadores, quienes además de estar posicionados entre los mejores de su campo, figuran ya en la historia por su labor de gran impacto para el mundo.

Al hablar de logros tecnológicos y científicos, a menudo escuchamos de avances conseguidos gracias al respaldo de instituciones que poseen prestigio a nivel internacional. No obstante, suele pasar desapercibido que entre el equipo responsable hay algún investigador mexicano donde, muchas veces, su labor no atrae los grandes reflectores pero sus aportaciones son más que notables a su campo de acción. A continuación se ejemplifican algunos de las situaciones que marcan una diferencia de las áreas científicas, tecnológicas, ingenierías, ciencias exactas, entre otras y que, al mismo tiempo, puntualizan la importancia de invertir en educación (básica, media y superior) para llevar lejos al país junto con la Agencia Espacial Mexicana:

| <b>CUADRO No. 6 TALENTO MEXICANO</b>         |   |
|--|---|
| <b>Dra. Silvia Torres-Peimbert</b>           | En Agosto del 2012, se anunció que esta profesora emérita del Instituto de Astronomía de la UNAM presidirá la Unión Astronómica Internacional, máximo órgano que integra más de 10 mil astrónomos de 70 naciones. Ha ganado premios como el L'Oreal-UNESCO para mujeres en la ciencia 2011.   |
| <b>Dr. Mario Molina</b>                      | Cursó estudios en la Ingeniería de Química en la UNAM. Tras años de exponer los peligros del adelgazamiento de la capa de ozono y de convencer al mundo de esta situación, sobre todo con los aerosoles, en 1994 se firmo el Protocolo de Montreal. Fue hasta entonces en 1995 el doctor Molina recibió el premio Nobel de Química.   |
| <b>Rafael Navarro González</b>               | Ayudó a corregir errores de la NASA y es uno de los principales científicos al frente del laboratorio científico robótico móvil Curiosity que recorre el planeta Marte para su estudio a través del SAM (análisis de muestras). En 1994 estableció un proyecto de Conacyt-UNAM, único en su tipo en Latinoamérica, donde se trabaja descifrando los datos de la misión del Curiosity. Además fue galardonado por la UNAM. |
| <b>Paulo Lozano</b>                          | Es profesor de aeronáutica y astronáutica en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. En 2011, inventó un cohete propulsor, para la NASA, del tamaño de un centavo que puede alimentar los satélites más pequeños del espacio para llegar a otros planetas. Además este invento abarata los costos de exploración espacial.   |
| <b>Bárbara Pichardo y Octavio Valenzuela</b> | Secretaría Académica e Investigador del Instituto de Astronomía de la UNAM, trabajarán con la Agencia Espacial Europea en Agosto del 2013 en la misión del satélite Gaia, que   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>lleva por objetivo observar mil millones de estrellas, así como la clarificar el origen y evolución de la gran galaxia: La Vía Láctea.</p>   |
| <p><b>Carlos Coello Coello</b></p>   | <p>La Agencia Japonesa de Exploración Espacial buscó al científico mexicano del Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del IPN para el desarrollo de un vehículo no tripulado que será enviado a Marte, a través de un diseño de un algoritmo. Además fue reconocido con el Premio Nacional de Ciencias y Artes 2012 en la categoría de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.</p> |
| <p><b>Gloria Faus Landeros</b></p>   | <p>Profesora de Ciencias Básicas de la Escuela de Ingeniería, Arquitectura y Salud del Tecnológico de Monterrey, fue nombrada directora del Centro de Educación Aeroespacial en Jalisco de la Agencia Espacial Mexicana para contribuir en el desarrollo de talento para la industria aeroespacial y difundir información y oportunidades.</p>  |
| <p><b>Estudiantes mexicanos</b></p>  | <p>Ocho jóvenes mexicanos estudiantes de la carrera de Ingeniería Aeronáutica en la UANL, cursarán su último semestre en la meca de la industria aeroespacial en la NASA. Además, otros grupos de estudiantes de diferentes áreas científicas y tecnológicas concursan en proyectos tecnológicos a nivel internacional.</p>   |
| <p><b>Investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana</b></p>        | <p>Constituirán el programa transdisciplinario de estudios y desarrollos aeroespaciales con el propósito de desarrollar y usar ciencia, tecnología y conocimientos derivados de actividades aeroespaciales para el bienestar social. Y así, también poder contar con una política sobre el uso del espacio compartido con resultados y apoyo de la AEM.</p>                                     |
| <p><b>Agencia Espacial Mexicana y el legislador Andrés Eloy Martínez</b></p> | <p>Lanzará un satélite de 30 cm de diámetro para experimentos de estudiantes y público en general, llevado a cabo entre 2013 – 2014 con el nombre de “Esperanza”. Con el fin de motivar y despertar vocaciones científicas a la gente e innovar en la experiencia adquirida. Aunado a que servirá para divulgar información científica.</p>   |

Fuente: Diversas noticias en relación al talento mexicano en materia espacial y científica.

Aunque sólo se habla de una pequeña porción de investigadores mexicanos enfocados en sobresalientes estudios de relevancia mundial, existen otros más que hacen su mejor esfuerzo. En México, se ha visto, la cantidad de investigadores es sumamente reducida, sin embargo en los últimos años se ha notado un esfuerzo del gobierno en el ánimo de generar vocaciones para

el estudio de carreras científicas. De hecho, existen algunos museos de ciencias donde el público puede tener un primer acercamiento al conocimiento. También se difunden programas destinados exclusivamente a llevar talleres de ciencias hasta los propios centros educativos. Y sobre todo, es patente la intención de darles seguimiento a aquellos niños y jóvenes que muestren talento e interés por continuar en esta área académica, invitar a integrarse a estas áreas y evitar inculcar el miedo en estas disciplinas como las matemáticas, la química y la física.<sup>213</sup>

La asignación de recursos debe ser monitoreada y evaluada constantemente por el gobierno y las instituciones interesadas para asegurar la buena administración y el buen funcionamiento de los programas y proyectos que se tengan presentes y en futuro. Es posible motivar a la industria y a los estudiantes en el corto plazo para realizar investigación desde los educadores en primaria y secundaria para que lleven desde ahí una capacitación previa y enfocada a un progreso económico para el país así como un desarrollo profesional propio.

### **3.5.3. Recursos financieros: inversión en el área espacial e investigación científica**

Al abordar el presente tema, se parte de la premisa de que el financiamiento es clave para la consolidación de un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, siendo fundamental el aporte del Estado, pero también de las empresas y los agentes financieros y no tradicionales que asumen protagonismo en la consolidación de un financiamiento base del desarrollo científico, tecnológico y de la innovación. Esto conlleva a la creación y al establecimiento de instrumentos y mecanismos especializados, lo cuales son objeto de análisis, con el fin de insistir en la necesidad de realizar un abordaje sistémico para el financiamiento en el país, que de soporte sostenible a la investigación y a la innovación.

El tema del financiamiento de las acciones de investigación y desarrollo debe ser objeto de muy seria consideración, puesto que la carencia de fondos suficientes por este concepto puede inviabilizar las aspiraciones de alcanzar la modernización productiva con base en uso intensivo de los productos generados por el Sistema de Ciencia y Tecnología.

Con base a esta investigación, se puede analizar que nuestro país no ha invertido en el ramo de la tecnología y ciencia espacial, y una de las razones es por falta de visión de los legisladores que tienen en sus manos la posibilidad de brindarle un poco de capital a esta área. En debate, es importante señalar que se proponga, en prioridad, el establecimiento de esquemas que busquen alternativas de financiamiento requerido para la investigación y desarrollo tecnológico que se estipula en futuro. Es necesario hacer hincapié en ejecutar una visión que sustente en el análisis de nuevos planes y estrategias que consideren costos y beneficios, con resultados positivos y

---

<sup>213</sup>Eduardo Hernández Carrillo, “Ciencia con sello mexicano”, Ciencia y Tecnología en: <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/828121.ciencia-con-sello-mexicano.html>.

planeaciones adecuadas en los proyectos a preparar, además de poder atraer financiamiento nacional, de la iniciativa privada, gubernamental e internacional.

En México, por lo general, la industria ve al apoyo a la investigación como un riesgo y no como una inversión. En la actualidad, las empresas privadas participan con un poco más de la décima parte del total del gasto nacional en el rubro de ciencia y tecnología; en otras naciones como Japón, Estados Unidos, Alemania y el Reino Unido, el sector industrial contribuye con más del 50% dentro del gasto nacional dedicado a la investigación y el desarrollo, así como en ciencia aplicada.<sup>214</sup>

Bien se sabe que el financiar un proyecto no es fácil, pero sí es indispensable contar con los recursos necesarios para solventar este tipo de programas. Ejemplo de ello, podemos verlo con Estados Unidos y la NASA quienes, desde sus primeras actividades durante la Primera y Segunda Guerra Mundial, siempre se han invertido grandes cantidades de dinero a sus prototipos, experimentos y pruebas que han elaborado.

Estados Unidos, por ejemplo ha demostrado lo importante que ha sido para el desarrollo de su país el invertir en el espacio; su inversión en investigación y desarrollo espacial está directamente vinculada con el crecimiento de su PIB, generando más de 140 millones de dólares y casi un millón de empleos calificados. Actualmente es uno de los países que más invierte dentro del área espacial. El presupuesto de la Agencia Espacial estadounidense para el ejercicio fiscal 2011 aumentó hasta 19.000 millones de dólares, un 3.8 por ciento más que en 2010. Este presupuesto estaba destinado a los programas de exploración espacial con astronautas.<sup>215</sup>

Para el 2013, el presupuesto de la NASA se vio en gran medida recortado por la situación crítica que sucedía en crisis económica, por lo que el Presidente Barack Obama planeó recortar los gastos, sobre todo para exploraciones en Marte, cancelando también las misiones conjuntas con la Agencia Espacial Europea y reduciendo los fondos para la investigación planetaria en un 21%. Sin embargo, este presupuesto mantiene a la agencia estable, considerando que se recibió alrededor de 17.700 millones de dólares.<sup>216</sup>

Es importante señalar que para muchos analistas y críticos económicos y dedicados al estudio y comentarios con relación al tema espacial, el presupuesto de 2013 para la NASA se confirmó como un verdadero desastre ya que, no solo se cancelaban las misiones a Marte, sino que además no se lanzarían programas de ninguna misión costosa ya pre-establecidos descendiendo

---

<sup>214</sup>Musik, Guillermo; Medina, Sergio. *Apatía industrial en la inversión en México 2020: retos y perspectivas*, Ed. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, p. 274.

<sup>215</sup>Obama aumenta el presupuesto para la NASA en <http://www.intereconomia.com/noticias-gaceta/sociedad/obama-aumenta-presupuesto-nasa>.

<sup>216</sup>Paul Rincon, La NASA recorta su aventura a Marte por la crisis en [http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/02/120214\\_recortan\\_presupuesto\\_nasa\\_marte\\_jr.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/02/120214_recortan_presupuesto_nasa_marte_jr.shtml).

de 1500 millones de 2011 a 1193 millones. Mucho se ha especulado sobre los próximos años donde ya no fácilmente se verá una misión para estudiar Júpiter, ni un robot que recoja muestras del suelo marciano; aunque, claro, la NASA mantendrá su liderazgo en la exploración del Sistema Solar <sup>217</sup>

En cuanto a la dotación presupuestaria para la NASA en 2014, el Presidente Barack Obama anunció que se asignará un total de 17.700 millones de dólares para financiar sus programas, una cifra que supone una reducción del 0,3% (50 millones), respecto al 2012. <sup>218</sup> Sin embargo, este presupuesto incluye una partida para financiar la primera fase del ambicioso plan para capturar un asteroide; la dotación para ellos es de 78 millones, la cual consiste en la construcción de un robot para su captura y estudiarlo años más adelante, con la idea de retomar lo que se ha acordado en inversión y avanzar en la posibilidad de enviar humanos a destinos más lejanos en el Sistema Solar. <sup>219</sup>

En el caso de otros países como Japón y Brasil, invertir en el campo de la ciencia y la Tecnología ha sido una de las actividades a las que le han prestado una prioridad indescriptible, ya que ambos países conocen a ciencia cierta cuáles son los beneficios que estas áreas traen consigo. Mientras Japón invierte 3.26% <sup>220</sup> del PIB en ciencia y tecnología, Brasil invierte el 1.07% PIB. <sup>221</sup>

Estos sólo son algunos de los países que ven reflejado en su sistema educativo, científico y tecnológico grandes resultados por el monto a invertir de su PIB cada año, pero dentro de este mismo cuadro también encontramos a países como Israel con el 4.7%, Finlandia con el 4.9%, <sup>222</sup> Estados Unidos 2.90%, Canadá 1.74%, Alemania 2.82%, España 1.39%, Italia 1.26% y Francia 2.25%. <sup>223</sup>

Como se ha mencionado, existen en el mundo 47 países con una Agencia Espacial, de las cuales, algunas sólo fabrican satélites o componentes, mientras otras, como la NASA y la RKA (Rusia) construyen naves e impulsan misiones de exploración, como lo es la misión estadounidense *Curiosity*, donde su valor fue de 2 mil 500 millones de dólares. Algunos otros

---

<sup>217</sup>Eureka. Presupuesto de la NASA para 2013: el final de la edad de oro de la exploración del Sistema Solar en <http://danielmarin.blogspot.mx/2012/02/presupuesto-de-la-nasa-para-2013-el.html>.

<sup>218</sup>Teresa Guerrero. La NASA confirma su plan para atrapar y acercarlo a la Tierra en <http://www.elmundo.es/accesible/elmundo/2013/04/10/ciencia/1365621093.html>.

<sup>219</sup>Ciencia y Tecnología. Obama reduce en 50 millones de dólares la dotación presupuestaria para la NASA en 2014 en <http://www.rtve.es/noticias/20130411/obama-asigna-17700-millones-dolares-del-presupuesto-anual-nasa-fondos-para-asteroide/636560.shtml>.

<sup>220</sup>Israel Rodríguez J. Apenas 0.43% del PIB se destinó a ciencia y tecnología en este sexenio en <http://www.jornada.unam.mx/2012/09/09/economia/019n1eco>.

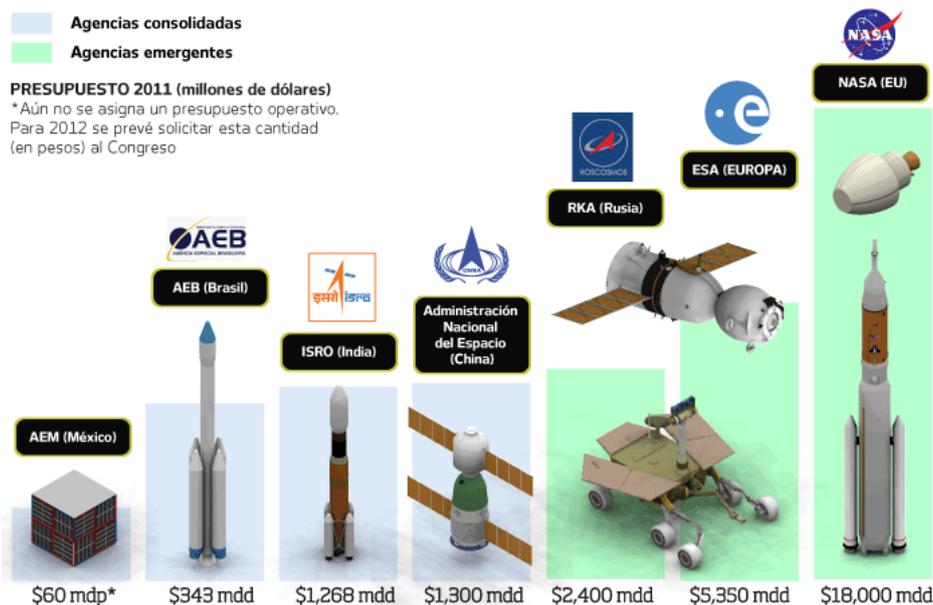
<sup>221</sup>David Heredia. Brasil e India: revolución en ciencia y tecnología vía universidades en <http://www.proyectodiez.mx/2012/11/06/brasil-e-india-revolucion-en-ciencia-y-tecnologia-via-universidades-analisis/23347>.

<sup>222</sup>Ibid.

<sup>223</sup>Opcit, Israel Rodríguez.

ejemplos y sus desarrollos se muestran en la siguiente imagen que refleja el presupuesto del 2011 y el desarrollo de misiones en las que han trabajado<sup>224</sup>:

## IMAGEN No. 2 PRESUPUESTO 2011 AGENCIAS ESPACIALES



Fuente: El Universal Online, Ciencia. Agencia Espacial Mexicana.

Con ello, no se pretende comparar a México con otras naciones, con el fin de obligar a México a que dé un salto de esa magnitud: ya que por ahora es imposible, pero sí es necesario mencionar estos ejemplos para comprender cómo es que funciona una agencia espacial y conocer el servicio y beneficios que esta otorga, ya que el conocimiento que se adquiere gracias a la investigación espacial es un nuevo patrimonio de la humanidad.

Pero, ¿Y cuánto invierte México en ciencia y tecnología? Esta pregunta es, realmente, una incógnita, no sólo por falta de información, sino por el simple hecho de que no es tan visible en nuestro país que ambas actividades predominen tanto, como otras. Innovar e invertir en el campo de la ciencia y la tecnología debe ser un tema de vanguardia; ahora no sólo se busca ser el mejor emprendedor o ingeniero científico que desprenda enormes logros, sino que también ya entramos al área espacial, un área que, sin duda, impone estar al día con estos tres aspectos mencionados. Contar con una Agencia Espacial no es sencillo, pero será más difícil si no se le presta una continuidad en el financiamiento y se toma como ejemplo las inversiones que otros países han conseguido adquirir, así como los éxitos que han ganado.

Primero, actualmente la institución no cuenta con oficinas, por lo que laboran en un espacio prestado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y, sólo laboran también hoy en día

<sup>224</sup>El Universal Online, Ciencia. Agencia Espacial Mexicana. en [http://www.eluniversal.com.mx/graficos/graficosanimados11/EU\\_Agencia\\_Espacial\\_Mexicana/carrera.html](http://www.eluniversal.com.mx/graficos/graficosanimados11/EU_Agencia_Espacial_Mexicana/carrera.html).

18 personas.<sup>225</sup> En este punto, realmente sería bueno invertir en un espacio propio donde la AEM tenga disponible todo su material y equipo de trabajo que, poco a poco se vaya construyendo, aunque hay que destacar que se ha autorizado que las oficinas centrales se encuentren en la Ciudad de México, mientras que en otros Estados de la República ya comenzaron a confirmarse subsedes las cuales les permitirán el desarrollo, innovación de procesos y servicios científicos y tecnológicos del sector industrial espacial, además de la formación y vinculación de recursos humanos de alto nivel. En el siguiente cuadro se pueden visualizar las subsedes autorizadas:

| <b>CUADRO No. 7 SUBSEDES DE LA AGENCIA ESPACIAL MEXICANA</b> |   |
|--|---|
| Zacatecas  | Centro Regional de Desarrollo Espacial en el área de telemetría en el estado.   |
| Yucatán  | Se establecerá una subsede en las instalaciones del Parque Científico y Tecnológico. Más adelante se espera la construcción de plataformas de lanzamiento.  |
| Jalisco  | Subsede para desarrollar satélites de comunicaciones y de observación. Es el Estado que más invierte en los jóvenes y en electrónica. <sup>226</sup>  |
| Puebla   | Primer subsede. Cuenta con potencia, tecnología de precisión, capital humano necesario y una ubicación estratégica industrial. Además de contar con Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, así como con el Planetario.  |
| Querétaro  | Centro Regional de Desarrollo Espacial, en apoyo del CONCYTEQ, que vendrá a refrendar el liderazgo en el sector aeroespacial por ser considerado un Estado del Conocimiento por su competitividad y ubicación geográfica. Además de ser el sexto Estado en invertirle sobre todo en motores y mecánica. |
| Baja California  | Cuenta con las características por las oportunidades de desarrollo y procesos de investigación en el sector aeroespacial; así como por su competitividad con cercanía a EE.UU. por la mano de obra y ensamble.  |
| San Luis Potosí  | Cuenta con ciencia y tecnología espacial y aeroespacial. Detonaría la imagen del Estado y mejoraría el sector automotriz y de autopartes, así como manufacturero, metalmecánico, alimenticio y minero.  |

<sup>225</sup>Jafet Tirado y Ángela Chávez. Burocracia frena el despegue de la Agencia Espacial Mexicana en <http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/8fc4e1933ecace64d9aae6993a775117>.

<sup>226</sup>En el Edo. de Jalisco se llevó a cabo la edición 2012 de la Expo Aeroespacial, donde se indicó que en el último sexenio se invirtieron en la entidad 11 mil millones de pesos en las áreas de Ciencia y Tecnología, la cual fue destinada a la creación de infraestructura, planes de estudio plantas, becas y en 646 proyectos relacionados al tema espacial e investigación del software. Fuente. Víctor Manuel Ramírez. El Occidental, en: <http://www.oem.com.mx/eoccidental/notas/n2718062.htm>.

Otros Estados interesados y que están siendo evaluados en sus ventajas geográficas, demográficas, económicas, educativas e industriales son:

Veracruz, Hidalgo, Sonora, Nuevo León, Coahuila, Guanajuato, Colima y Michoacán.

Fuente: Varias noticias exponiendo las subsedes oficiales de la AEM.

Por otro lado, en noviembre del año pasado, el Secretario de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados, Andrés Eloy Martínez, propuso crear la Comisión Especial de la Industria Aeroespacial, a fin de impulsar a la Agencia Espacial Mexicana y para que cuente con mayor presupuesto para exportar entre 10 mil y 12 mil millones de dólares en 2020. El legislador indicó que con ello se lograría que México avanzara del 15 al 10 lugar a nivel mundial en ventas aeroespaciales, por delante de Brasil y España. Esta industria, con un crecimiento anual del 20 por ciento, es considerada estratégica por su alta competitividad y contribución al desarrollo de la economía. De acuerdo con información de la Secretaría de Economía, la industria aeroespacial y de defensa generó en 2011 exportaciones por cuatro mil 500 millones de dólares, mientras que en 2010 fueron tres mil 266 millones de dólares.<sup>227</sup>

Sin duda, un enorme paso ha sido la recién creada Agencia Espacial Mexicana, sin embargo es necesario que tenga un respaldo efectivo, traducido en un presupuesto adecuado que le permita desarrollar la infraestructura espacial que el país demanda.

El académico de Ingeniería Sergio Viñals Padilla, en entrevista sobre la Agencia Espacial Mexicana y su importancia en el tema de ciencia y tecnología, destacó que el tema del presupuesto que se destinó a la AEM para su desarrollo y ejecución de objetivos, ha sido crucial, “primeramente se dijo tendría a su disposición 100 millones de pesos (aproximadamente unos 8 millones de dólares), de los cuales se utilizarían para realizar estudios, indagatorios, encuestas, sondeos, pero hasta ahí. Tampoco se pide el oro del mundo, pero sí una cantidad razonable que permita el crecimiento del proyecto”.<sup>228</sup>

Otro argumento que sustenta y afirma la falta de visión que le tiene preparado a la AEM y a todas las actividades es como lo señala Enrique Cabrero, ex-director del Centro de Investigaciones y Docencia Económica: “los problemas que enfrenta el país en materia de

<sup>227</sup>El Universal. Proponen crear Comisión Especial de la Industrial Aeroespacial en <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/74934.html>.

<sup>228</sup>Sergio Viñals Padilla. “Agencia Espacial Mexicana contribuirá a la ciencia”, en: [http://spanish.new.cn/tec/2011-08/28c\\_131079609.html](http://spanish.new.cn/tec/2011-08/28c_131079609.html) (Pág. consultada el 20-Agosto-2011).

ciencia y tecnología se remite a que no exista un sistema que incentive la inversión del sector privado en ciencia y tecnología”.<sup>229</sup>

Al aprobarse sustancialmente, con mayoría de votos del Congreso la AEM, se le asignaron 10 millones de pesos; más enfaticemos que esta partida fue tomada del presupuesto del gobierno Hidalguense para poder lograr su aprobación y que no se echara para atrás el proyecto; sin embargo, tanto los impulsores de la AEM como especialistas en el tema reconocen que este capital no es suficiente para trabajar viendo en popa con la AEM. Desgraciadamente, para el 2011, la SCT no solicitó prepuesto por lo que esto se vuelve una tarea aun más difícil ya que, por supervisión y función del Director, deberá ser gestión de recursos y bajar inversión, porque es triste que después de seis años de trabajo no se le haya dado una importancia considerable.<sup>230</sup>

En diciembre de 2012, se informó que se reduciría en 5.0% los sueldos y salarios para los mandos medios y superiores en la administración pública para el ejercicio fiscal 2013. La decisión se tomó con el fin de reorientar los recursos públicos a programas que fomenten el desarrollo económico, seguridad social, educación y atención integral de los problemas nacionales y modernizar la administración pública a través del uso de tecnologías de información y comunicación.<sup>231</sup> Sin embargo, a principios del mes de enero del 2013 las cosas cambiaron al informar que el salario de los funcionarios públicos aumento 7.48%, dejando a la expectativa cierto fin de apoyar más al desarrollo económico y tecnológico.<sup>232</sup>

El 18 de enero de 2013, el Diario Oficial de la Federación publicó el calendario de presupuestos del ejercicio fiscal 2013 de las Secretarías de Comunicaciones y Transportes y Economía, así como de los algunos organismos e instancias desconcentradas. Por su parte, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes prevé un gasto total de 86,243 millones 898,861 pesos, de los cuales tres 151 millones 026,126 pesos son para órganos administrativos descentralizados, de donde la Agencia Espacial Mexicana cuenta con 97 millones 772,029 pesos.<sup>233</sup>

Se ha visto también cuán importante es el papel que juegan las Universidades y escuelas interesadas en este ramo, por lo que también es necesario señalar cuál fue el presupuesto que se les asignó. La Secretaría de Educación Pública informó que de los 260 mil millones de pesos que tiene como presupuestos, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) recibirá

---

<sup>229</sup> Arturo Rodríguez García. Propone EPN asumir modelo coreano en materia de ciencia y tecnología en <http://www.proceso.com.mx/?p=329393>.

<sup>230</sup> Barra de Opinión. TV Azteca. Entrevista AEM en <http://www.youtube.com/watch?v=7nINvmWTmv4>.

<sup>231</sup> s/a. Notimex. A partir de mañana menos salario para funcionarios públicos en: <http://noticierotelevisa.esmas.com/economia/535472/partir-manana-menos-salario-funcionarios-publicos/>

<sup>232</sup> s/a. El salario de funcionarios públicos aumentó 7.48%, en: <http://www.elobservador.com.uy/noticia/241381/el-salario-de-funcionarios-publicos-aumento-748/>.

<sup>233</sup> s/a. Notimex. Diario Oficial publica más calendarios de presupuestos, en: <http://noticierotelevisa.esmas.com/economia/549745/diario-oficial-publica-mas-calendarios-presupuestos/>.

29 mil 410 millones; mientras que el Instituto Politécnico Nacional (IPN) tendrá 12 mil 752 millones y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) cinco mil 445 millones.<sup>234</sup>

Con respecto al financiamiento asignado a la AEM fue, en parte, sorprendente pues, aumentó casi 40 millones de pesos en comparación al año 2012 donde la dependencia contaba con 60 millones de pesos que se ocuparía para “arrancar” actividades: contratar personal, organizar la primera sede y realizar labores de promoción. Sin embargo, el criterio de muchos profesionistas no ha sido tan favorable en relación al tema; por ejemplo el Maestro Enrique Pacheco, Director General adjunto en Asuntos de Ciencia y Tecnología en la Dependencia, opinó que dada la naturaleza del trabajo de la AEM se espera que los recursos económicos más significativos lleguen en los siguientes años: el objetivo con la Agencia es invertir en proyectos que permitan resolver los grandes problemas nacionales y crear nuevos negocios y proyectos que amplíen el panorama de desarrollo de tecnología espacial.<sup>235</sup>

Aunado a ello, el Dr. Rodolfo Neri Vela, en Conferencia Magistral a los alumnos de la Facultad de Ingeniería del a UAT, comentó que con la creación de la AEM el país dio un paso muy importante en la carrera espacial, empero no ha tenido el impulso para continuar con proyectos de investigación espacial, después de que en el primer año de creada se le asignó un presupuesto de 1 mdd y en 2012 fue de 3 mdd; resaltando que “con 1 mdd no se puede hacer nada, ni tornillos para un proyecto espacial”, haciendo énfasis en que conoce los gastos e inversión de la NASA al haber trabajado con ellos. También comentó que países como Argentina y Brasil tienen un amplio tramo recorrido en las tareas espaciales, luego de que el primero haya lanzado su satélite en colaboración con la NASA, mientras que el segundo recibe de su Secretaría de Ciencia y Tecnología un presupuesto anual de 500 mdd para su Centro de Investigación Espacial.<sup>236</sup>

Es importante señalar cuánto México invierte en Ciencia y Tecnología en relación al PIB anual. La inversión que destina nuestro país en estos conceptos se encuentra muy debajo del mínimo internacional que se recomienda, el cual es del 1% del PIB; dicha inversión, a su vez, está muy lejos de alcanzar lo que invierten otros países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), como lo son Estados Unidos, Canadá y otros países de los que ya se hicieron mención.<sup>237</sup>

---

<sup>234</sup>s/a. Notimex. Publican dependencias calendario de gastos para 2013, en: <http://noticierotelevisa.esmas.com/nacional/549345/publican-dependencias-calendario-gastos-2013/>.

<sup>235</sup>s/a. Tendencias, Milenio. Burocracia frena el despegue de la Agencia Espacial Mexicana, en: <http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/8fc4e1933ecace64d9aae6993a775117>.

<sup>236</sup>Baldemar Mijangos/Tampico. Astronauta mexicano espera que EPN invierta en investigación espacial, en: <http://www.hoytamaulipas.net/notas/60485/-Astronauta-mexicano-espera-que-EPN-invierta-en-investigacion-espacial.html>.

<sup>237</sup>s/a. Inversión en Ciencia y Tecnología 2012, en: <http://www.laeconomia.com.mx/inversion-en-ciencia-y-tecnologia-2012/>.

En conferencia con el Dr. Jesús Ancer Rodríguez, Rector de la Universidad Autónoma de Nuevo León, confirma que México en este rubro da una muy baja inversión en comparación de los países ya mencionados, haciendo énfasis en que cada año el porcentaje que se le asigna es cada vez menor comparado con el año anterior, cuando la inversión en ciencia y tecnología son las características de los países en desarrollo o los países desarrollados.<sup>238</sup>

En palabras del Ing. De La Peña, no invertir en esto es seguir en el rezago dejando pasar, de nuevo, una oportunidad tan grande en tecnología, de estar dentro de la carrera espacial, perder empleos, seguir con la fuga de cerebros acabando con los recursos naturales e intelectuales. El porcentaje que México le asigna al rubro de Ciencia y Tecnología a lo largo de los años ha sido muy variado, pero siempre por debajo de lo estipulado como se registra en la siguiente tabla:

**TABLA No. 8 PIB DE MÉXICO EN INVERSIÓN TECNOLÓGICA Y CIENTÍFICA**

|      |       |
|------|-------|
| 2005 | 0.37% |
| 2006 | 0.38% |
| 2007 | 0.37% |
| 2008 | 0.41% |
| 2009 | 0.44% |
| 2010 | 0.48% |
| 2011 | 0.46% |
| 2012 | 0.43% |

Elaboración propia. Fuente, varias noticias oficiales que indican la inversión a ciencia y tecnología con relación al PIB anual.

En los últimos años la inversión en ciencia y tecnología registró un promedio de apenas 0.43% anual como proporción del producto interno bruto (PIB); esta cifra se ubica muy por debajo del mínimo internacional recomendado que debería ser de al menos 1% del PIB y muy lejos de lo que destinan otros países integrantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Bernardo Olmedo Carranza, investigador del Instituto de Investigadores Económicas (IIE) de la UNAM, aseguró a La Jornada que la inversión destinada por México a ciencia y tecnología en los pasados 30 años es prácticamente inexistente.<sup>239</sup>

Este gran rezago por falta de inversión en ciencia y tecnología se presenta, pese a que el gobierno ha tenido recursos y gastos crecientes en los últimos años. Por ejemplo, el gasto neto

<sup>238</sup>México casi no invierte en ciencia y tecnología en [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=Cbkh6HDn2co](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Cbkh6HDn2co).

<sup>239</sup>Ismael Rodríguez J. La Jornada. Apenas 0.43% del PIB se destinó a ciencia y tecnología en este sexenio, en: <http://www.jornada.unam.mx/2012/09/09/economia/019n1eco>.

total ejercido por el gobierno federal durante el periodo 2007-2012 ha sido de un promedio de 3 billones 54 mil 100 millones de pesos, equivalente a 24.5% del PIB. Es decir, en los últimos 5 años el sector público federal ha ejercido anualmente en promedio de 55% más recursos que en los tres lustros anteriores.<sup>240</sup>

De acuerdo al estudio sobre el Panorama de la Ciencia Tecnología e Industria de la OCDE del 2012, en casi todos los indicadores, México presenta un retraso significativo quedando por detrás de la media que señala la OCDE y en varios se encuentra en la parte inferior de la escala como lo es en promedio de inversión en ciencia y tecnología en comparación con países como Turquía con un 0.85% y mucho más con países como Corea 3.6%, Finlandia 4% e Israel 4.3%. Según el informe, limitaciones de gobernabilidad en el sistema de innovación y deficiencias en el marco legal del sector, entre otros, explican la debilidad en la inversión científica y tecnológica del país, por lo que es importante fomentar la innovación para impulsar la productividad y crear nuevas fuentes de crecimiento para evitar que también siga el rezago en la integración de patentes, el índice para agilizar la implementación de pequeñas y medianas empresas, así como la tasa de doctorados en ciencia y tecnología.<sup>241</sup>

En cuanto al presupuesto de 2013, se contempló un gasto en ciencia y tecnología de 70 mil 395 millones, 18% más que en 2012, de los cuales unos 28 mil 312 millones serán aplicados por el Conacyt; y es que el Presidente Enrique Peña Nieto anunció la construcción de una política transexenal en ciencia y tecnología a fin de triplicar en 10 años la inversión en este sector y llevarla de 0.4% a 1.2% del Producto Interno Bruto (PIB), elevar el número de científicos e impulsar el desarrollo local y estatal mediante políticas diferenciadas en la materia, con el objetivo de construir una nueva cultura científica, basada en el conocimiento académico, la fortaleza empresarial y la responsabilidad gubernamental, aunado a desarrollar una educación de mayor calidad a fin de preparar a las nuevas generaciones para competir en un mercado más demandante, al tiempo de lograr que el país tenga un mayor crecimiento económico y colocarlo como catos global.<sup>242</sup>

Aunado a implantar la ruta del desarrollo en materia de innovación, ciencia y tecnología en el país; el Presidente Enrique Peña Nieto mencionó que sería factible seguir la línea que siguió Corea del Sur toda vez que en ese país había condiciones similares a las de México en la década de los ochenta; sin embargo, indudablemente eran otras épocas de tiempo y espacio por lo que

---

<sup>240</sup>Ismael Rodríguez J. La Jornada. Apenas 0.43% del PIB se destinó a ciencia y tecnología en este sexenio, en: <http://www.jornada.unam.mx/2012/09/09/economia/019n1eco>. IDEM???????

<sup>241</sup>OCDE. Gasta México poco en tecnología, en: [http://biblioteca.iiec.unam.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=17585&Itemid=146](http://biblioteca.iiec.unam.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=17585&Itemid=146).

<sup>242</sup>Francisco Reséndiz. “Presenta ENP política en ciencia y tecnología”, en: <http://www.eluniversal.com.mx/nacion/203021.html>.

similar este tipo de línea puede ser de uso ejemplar más no aplicable a la misma situación y en tiempos aún más diferentes y que han marcado significativas diferencias.<sup>243</sup>

Con la participación del Conacyt y el gobierno Federal se pidió plantear y diseñar una hoja de ruta que permita que los objetivos antes señalados tomen fuerza y continuidad en los próximos años y lograr el mínimo de inversión (1%) que recomiendan los organismos internacionales para posibilitar un desarrollo tecnológico adecuado.<sup>244</sup> Por eso, en relación a ello, el Presidente de la República y el nuevo Director del Conacyt, Enrique Cabrero Mendoza, instruyeron cinco grandes acciones que habrán de realizarse durante este sexenio<sup>245</sup>:

- ∞ Trazar una hoja de ruta para tener claro qué se tiene que hacer a fin de asegurar que en los próximos 10 años se pueda triplicar la inversión en ciencia y tecnología.
- ∞ Crear políticas públicas diferenciadas que permitan impulsar el progreso científico y tecnológico en regiones y estados con base en sus vocaciones económicas y capacidades locales.
- ∞ Fortalecer el Sistema Nacional de Investigadores, la vinculación académica y de producción.
- ∞ Concretar un “verdadero sistema nacional” de ciencia, tecnología e innovación para crear valor agregado a la producción nacional. En este rubro se pidió específicamente la participación de la Secretaría de Educación Pública.
- ∞ Aunque a quien le corresponde liderar las acciones de inversión para la ciencia es al sector público, la iniciativa privada no puede quedar al margen, por lo que se generará una fundación de ciencia y tecnología que pueda tener la participación de la Secretaría de Educación Pública.

Por ahora, esta es la propuesta impuesta por ambos sectores de la República Mexicana y, aunque queda mucho trabajo por hacer y comprobar que este tipo de reformas funcionen cómo se espera, se insiste, no se puede quitar el dedo del renglón.

Este tema, a veces, es muy escabroso y complejo de entender y asimilar, y más por los actores políticos, pero entre más cerca estén los políticos de los académicos, de los científicos, de los tecnólogos, mejor se podrá entender la importancia de tener una mayor inversión en ciencia y tecnología. Pablo Slough, CEO de Google México, está convencido de que el país tiene todavía mucho potencial para crecer y considerar que, a para explotarlo completamente deba apoyarse y

---

<sup>243</sup>Arturo Rodríguez. “Propone EPN asumir modelo coreano en materia de ciencia y tecnología”, en: <http://www.proceso.com.mx/?p=329393>.

<sup>244</sup>s/a. “Pena Nieto pide a Conacyt un plan para generar mayor inversión en ciencia y tecnología”, en: <http://blogs.cnnmexico.com/ultimas-noticias/2013/01/03/pena-nieto-pide-a-conacyt-generar-mayor-inversion-en-ciencia-y-tecnologia/>.

<sup>245</sup>Elaboración propia. Fuente, noticias sobre el tema página Universal y Revista Proceso.

enfocarse en el desarrollo tecnológico, pues destaca el “renacimiento” económico que ha tenido el país en los últimos meses; sin embargo, advierte que éste se ha debido en gran parte a la contracción económica de diferentes naciones. Por ello reconoce la urgencia de aprovechar el contexto para mantenerse en esa posición y continuar creciendo.<sup>246</sup>

Se ha aprendido que los problemas que enfrenta México en materia de ciencia, tecnología y educación se remiten, primero, a una falta de normatividad que permita la eficacia en la política gubernamental en la materia; y segundo, la ausencia de políticas públicas y de un sistema que incentive la inversión del sector privado en ciencia y tecnología con mayores aportaciones y recursos. Además, es importante permitir que nuestro país pueda detonar mayor crecimiento, oportunidades de mayor bienestar para las familias mexicanas y que eso se logre que se genere en nuestro país un mayor valor agregado para dejar de ser un país que maquile o que manufacture y poder posicionarse en el décimo nivel mundial en el sector aeroespacial para 2020, impulsando programas que impulsen el crecimiento de esta industria y que permitan el acceso a nuevas tecnologías y empresas.

La inversión para esta área está comprobando que, realmente, vale la pena pues muchos de los beneficios que se han adquirido a lo largo de los años han demostrado que la tecnología es ahora el fuerte de todo país para avanzar y seguir progresando ante el resto del mundo y en diferentes áreas de ingeniería, de ciencia, investigación y trabajo colectivo, entre otras áreas de trabajo; por lo que es imprescindible que México invierta en estas áreas y preste atención y continuidad dentro de un margen razonable, evitando que siga detenido en la compra e importación de tecnología y tecnología aplicada.

Es realmente importante que en México se eliminen las barreras a la innovación tecnológica como las culturas que hacen ver que estudiar ingenierías no es lo mejor comparado con un abogado; de comprensión: entender más el trabajo de las instituciones y organismos especializados en la materia; económicas y financieras: crear nuevas políticas que ayuden al desarrollo de las mismas tareas espaciales y sus actores; políticas: ser consecuentes cada sexenio y mejorar las condiciones y programas enfocados en la materia; sociales: atendiendo las demandas solicitadas; y educativas: preparar capital humano y evitar la fuga de cerebros con oportunidades de estudio y laboral por medio de nuevas normas educacionales y sistemas factibles.<sup>247</sup>

Es cierto que los recursos siempre serán escasos, pero todas estas barreras son salvables para que México pueda lograr posicionarse dentro de los primeros lugares a nivel internacional junto

---

<sup>246</sup>s/a, “Tecnología, la oportunidad para México”, en: <http://www.cnnexpansion.com/especiales/2013/05/03/el-futuro-de-mexico-es-digital>.

<sup>247</sup>Elaboración propia. Fuente. Roger Díaz de Cossio, “Barreras de la innovación tecnológica”, en Barreras de la innovación tecnológica en México, pp.125-135.

con la Agencia Espacial Mexicana, siendo estos los indicadores más relevantes para que este organismo llegue a ser tan importante en sus tareas de especialización.

#### **3.5.4. AEM: Un tema de Seguridad Nacional**

A lo largo de esta investigación se ha descrito cuál ha sido la importancia de la Agencia Espacial Mexicana para el país en campos como el tecnológico, el científico y educativo, sin embargo, existe otro punto que es de mayor relevancia para nuestro país: seguridad nacional.

De acuerdo con el autor Leonardo Curzio, bajo su libro *La seguridad nacional de México y la relación con Estados*, el concepto de seguridad nacional todavía resulta un poco polémico en México. Las connotaciones políticas e ideológicas que se han ido sedimentando en él no facilitan un debate constructivo en un momento en que por lo menos cuatro factores concurren para hacer un replanteamiento general: 1. El final de la guerra fría, 2. La transición política hacia la democracia, 3. La relativización del concepto de soberanía en un mundo globalizado, y 4. La crisis generada por el terrorismo internacional.<sup>248</sup>

Actualmente, en amplios sectores del país se tiene la impresión de vivir limitados por un horizonte que raramente rebasa la frontera sexenal, evitando plantear nuevos objetivos. De igual forma, esta ausencia de horizontes a largo plazo dificulta la valoración colectiva y la deliberación sobre las opciones estratégicas que se le presenten a México. Las naciones más desarrolladas cuentan con proyectos estratégicos ampliamente difundidos, lo cual garantiza un valor doble. Por un lado, se han producido estudios que generan conciencia sobre lo que puede ocurrir, eso les permite prepararse para enfrentar retos o conjurar las amenazas. Mientras que por el otro, dotan de una nueva vida y una mayor estatura al debate nacional en la medida en que sociedad y gobierno logran consensos sobre objetivos de mayor aliento que los puramente coyunturales.<sup>249</sup>

No obstante y de manera general, la hoja de trabajo del país en reflejado en el Plan Nacional de Desarrollo, opta porque el poder ejecutivo considere en una primera instancia a la seguridad nacional como un asunto clásico que tiene como metas principales velar por la preservación del interés colectivo, evitando en lo posible o minimizando cualquier riesgo o amenaza a la integridad física de la población y de las instituciones.

---

<sup>248</sup>Leonardo Curzio. *La seguridad nacional en México y la relación con Estados Unidos*. CISAN-UNAM, México. P85. En el Plan Nacional de Desarrollo del ex presidente Miguel de la Madrid es donde aparece explícitamente definido el término de seguridad nacional, con la intención de que sirva de bisagra entre lo exterior y lo interior. Miguel de la Madrid señalaba que “México funda su propia seguridad en la reiteración del derecho y en la práctica de la cooperación internacional y no en la idea de que la seguridad de una nación dependa de la afirmación de su propio poder de expensas de otras. En consecuencia convergen en este concepto las acciones a favor de la paz, el respeto a la autodeterminación y el rechazo a la política de bloques”. Es decir, la seguridad estaba ligada directamente a la capacidad de desarrollo del país. En: [http://www.cisan.unam.mx/pdf/lc02\\_04.pdf](http://www.cisan.unam.mx/pdf/lc02_04.pdf).

<sup>249</sup> Ibidem. pp.101-102.

Lamentablemente, los sectores público y privado en México viven siempre dominados por una absorbente coyuntura y sus posibilidades de fijarse esos objetivos es riesgosa, en la medida en que no existe un caudal suficiente de estudios de tipo estratégico. De acuerdo con Leonardo Curzio, comúnmente la Agenda Estratégica de la Seguridad Nacional está dominada por los siguientes temas<sup>250</sup>:

- ∞ Alimentos (Producción, agricultura, consumo)
- ∞ Dinámica demográfica (Migración)
- ∞ Energía
- ∞ Defensa nacional (Redefinición del concepto de seguridad)
- ∞ Entorno internacional (nuevas presiones hegemónicas e inestabilidad financiera y política. También importaciones y exportaciones).
- ∞ Ecología (Viabilidad del ecosistema y ambiente).
- ∞ Sistema Político (Estabilidad, continuidad, concordia).
- ∞ Sistema Económico (Generación de riqueza y justicia social).
- ∞ Comportamientos y estructura sociales (relación entre comunidades)
- ∞ Mercado de trabajo (Género, salarios, oportunidades)

En el caso de la relación bilateral que existe entre México y Estados Unidos, no obstante, han sido dominadas por la estrategia antiterrorista estadounidense dejando muchos puntos de la agenda, primordiales, en tercero ó cuarto lugar. Pero ninguno de estos puntos mencionados, considera el ámbito de la tecnología, la ciencia, la innovación y el desarrollo tecnológico del país. ¿Es acaso necesario que México con su Agencia Espacial Mexicana entren al rango de la seguridad nacional?

Con la creación de la AEM a partir de la ley publicada para ese efecto el 30 de Julio de 2010, se dio un paso muy importante para insertar verdaderamente a México en el siglo XXI. Sin embargo, el nacimiento de la AEM es apenas el primero de numerosos pasos que será necesario dar para configurar una genuina política espacial que sirva apropiadamente a los intereses de la nación y contribuya al bienestar y la seguridad de la sociedad.

En palabras del Jefe de Mecánica del Departamento de Instrumentación del Instituto de Astronomía de la UNAM, Alejandro Farah, comenta que de contar con la inversión económica suficiente, la recién creada Agencia Espacial Mexicana impulsaría, por ejemplo, la construcción de satélites no sólo de comunicaciones, sino también para enfrentar asuntos de seguridad

---

<sup>250</sup>Ibidem.

nacional, convirtiéndose en una alternativa para superar la dependencia científica y tecnológica del extranjero, activando la industria espacial en nuestro país.<sup>251</sup>

También, el Director General de la Agencia Espacial Mexicana (AEM), Francisco Javier Mendieta Jiménez, en entrevista al Universal, se ha encargado de solicitar a los diputados aprobar un mejor presupuesto para la AEM y que la infraestructura espacial sea un elemento de seguridad nacional que proteja y salvaguarde la integridad física de la AEM; aunado a que enfatizó plantear apoyar el desarrollo de un Plan Nacional de Infraestructura Espacial que contribuya a la generación de una industria espacial en México.<sup>252</sup>

Estos son sólo algunos de los argumentos que indican que México debe considerar a la AEM dentro del tema de Seguridad Nacional porque no sólo tendrá una estructura esbelta, cuya labor será la de ser un interlocutor entre las diversas comunidades que conforman los sectores espacial y aeroespacial, como es la academia, la industria, el gobierno, la comunidad internacional y, por supuesto, las fuerzas armadas mexicanas quienes han buscado la ayuda de la AEM para proteger los intereses del país y ampliar una seguridad aun mejor y benéfica para todos bajo estrategias digitales, tecnológicas y computarizadas que no rompan con los esquemas de la seguridad mexicana y traiga consecuencias que dañen a la sociedad, pero que sí ayuden a las demandas establecidas.<sup>253</sup>

Por otro lado, el Ing. De La Peña señala que, incluso, podrá ayudar a nuestro país es también a proteger nuestra soberanía territorial pues un problema que pocos han señalado es la vulnerabilidad del territorio nacional ante posibles actos de espionaje, que pueden efectuarse de la manera más inocente mediante el famoso sitio de web Google Earth. Si se entra a este lugar se ve como ciertas partes de China o de Estados Unidos están bloqueadas porque esas naciones tienen una legislación específica. En cambio, en cualquier parte del mundo puede bajarse información de México y ver sus bases áreas, terrestres, marítimas y ahora también, se podría ver las instalaciones de la AEM.<sup>254</sup>

Aunado a ello mencionó que es relevante actuar de inmediato también con una política que guarde todo proyecto y trabajo de colaboración que tendrá la AEM, ya que se tiene como antecedente la historia del CONNE, particularmente del proyecto de telecomunicaciones que en ese momento tuvo el gobierno federal. Por tratarse de un proyecto sexenal y debido a “consideraciones de índole política” concluyó a pesar de su gran relevancia para el desarrollo y

---

<sup>251</sup>s/a. El Universal. Agencia Espacial Mexicana, en temas de seguridad nacional, en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/64638.html>.

<sup>252</sup>El Universal. Proponen crear Comisión Especial de la Industria Aeroespacial en <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/74934.html>.

<sup>253</sup>Elaboración propia. Fuente: Noticias dedicadas a la seguridad nacional en relación a la AEM. Universal.

<sup>254</sup>Ing. De La Peña, Entrevista de Javier Solórzano sobre AEXA parte 4, en: <http://www.youtube.com/watch?v=aZGwqI960tw>.

seguridad nacional; desmoronando la posibilidad de establecer tecnologías propias que permitiera a México ser un país más competitivo.<sup>255</sup>

También se rescató que en 2007 México perdió los derechos sobre la posición orbital geoestacionaria<sup>256</sup> y, por desgracia, para muchos fines prácticos, como las telecomunicaciones, es muy útil tener satélites geoestacionarios. Pero debido a que éstos sólo pueden estar sobre el ecuador, el número de satélites que pueden colocarse en órbita es limitado, ya que no se puede desviar ni al norte o sur por Derecho Internacional y seguridad nacional de otras regiones. Es por eso que es necesario que exista un organismo nacional que reclame y proteja las órbitas con las que cuenta nuestro país, siendo 4 las actuales.<sup>257</sup>

Sin duda, en lo que respecta a la seguridad nacional, México enfrenta un desafío conceptual de primer orden: definir con claridad su proyecto como país en los años porvenir, de manera que de esa formulación general se desprendan los objetivos y los intereses nacionales. Sin un rumbo definido es imposible articular una política que movilice los recursos y la voluntad nacional en un sentido constitucional.

Por ello, es necesario que el Estado mexicano diseñe un programa global de incorporación nacional de estas tecnologías en función de las principales necesidades de crecimiento social de la población y no trabajar solo con base al gran empuje e influencia de los requerimientos de expansión de los grandes monopolios nacionales y transnacionales que operan, pues es la población la que define el uso de estas y si es que promueve el crecimiento o la involución de un país, como sucedió con la comunicación vía satélite cuando se estableció en la Constitución como área estratégica reservada al Estado, lo cual fue modificado en 1995, quedando como una actividad prioritaria con apertura al sector privado, en donde el Estado garantiza la capacidad satelital para la prestación de los servicios social y de seguridad nacional.

México tiene varios retos por delante, por eso es indispensable que se actúe de inmediato ya que, con base en todos los datos e información descritos en este trabajo de investigación, se puede comprender la necesidad e importancia de que México sea partícipe en la carrera espacial al haber avanzado en oficializar la construcción de su Agencia Espacial. Por esta razón, es imprescindible que se preste la atención deseada y requerida en educación, innovación, tecnología, ciencia e investigación; considerando todos los motores e indicadores que marcarán la evolución y desarrollo económico y social.

---

<sup>255</sup>Hacia la formulación de una política espacial en México, en: <http://www.sre.gob.mx/revistadigital/images/stories/numeros/n90/02romero.pdf>.

<sup>256</sup>Los satélites geoestacionarios se mantienen siempre sobre el mismo punto del ecuador de la Tierra, lo que se consigue poniéndolos en órbita ecuatorial y con una velocidad que los haga completar una vuelta en 24 horas, como el planeta.

<sup>257</sup>Ibidem.

## **Capítulo 4.**

### **Propuesta y Perspectiva de fortalecimiento a la Agencia Espacial Mexicana**

La Agencia Espacial Mexicana ha mostrado un cuadro muy próspero para nuestro país de la mano de una innovación tecnológica y una inversión fructífera en educación e investigación. Como se ha mostrado en el desarrollo de esta investigación, contar con un organismo encargado de las políticas y trabajos enfocados al desarrollo del país en áreas específicas y científicas, ha demostrado que puede darle una base sustentable y buena a las necesidades que el gobierno y la sociedad mexicana requiere. Se han conocido las ventajas y desventajas de las que es partícipe, pero independientemente de ello, es de relevancia para México porque juega un rol muy importante dentro de la competencia y carrera espacial moderna.

Son muchas las cosas que se necesitan para incorporar al desarrollo de la AEM y hacer cumplir con los objetivos que se han descrito en el capítulo 3, por lo que no se debe dar vuelta atrás y dejar, de nueva cuenta, un proyecto que puede levantar al país a través de estudiantes preparados en ingenierías y ciencias, en economía social y nacional, en un ámbito de seguridad y control de riesgos para México, así como impulsar su participación en el campo de estudio, Relaciones Internacionales en lo que concierne a la colaboración internacional.

Se puede decir que, con base a la teoría de la Mundialización redactada en la “Enciclopedia de Relaciones Internacionales” por el Dr. Edmundo Hernández-Vela Salgado, se puede apoyar la idea de que México está inmerso en una nueva área ya que inicia un rol dentro de la carrera espacial, por lo que es importante resaltar el contexto en el que se desenvuelve.

De acuerdo a ello, la mundialización implica la evolución en la sociedad internacional. Se ha hecho posible gracias al progresivo dismantelamiento de las barreras al comercio y la movilidad del capital, además de los avances tecnológicos fundamentales, muy especialmente los enormes adelantos logrados en los campos de los transportes, las telecomunicaciones, la informática y la tecnología. En el caso de México, es primordial que juegue un papel en el espacio exterior y sea actor de utilizar ampliamente estos factores.<sup>258</sup>

Esta teoría también abarca toda una serie de interacciones crecientemente complejas, a través de las fronteras nacionales, entre los individuos, las empresas, las instituciones y los mercados. Es un nuevo contexto para la interrelación de agentes y actividades económicas en todo el mundo y un nuevo medio de conexión entre ellos, por tanto, deben existir medios para facilitar estas comunicaciones. Aunado a que los beneficios de la mundialización son evidentes en el ámbito

---

<sup>258</sup>Hernández Vela Salgado, Edmundo. “Mundialización”. Enciclopedia de Relaciones Internacionales. En prensa.

de desarrollo: un crecimiento económico más rápido, niveles de vida más elevados, aceleramiento de innovaciones y la difusión de tecnologías y técnicos de gestión.<sup>259</sup>

Pero, ante todo, se requiere una resistencia inteligente y continua tanto a nivel nacional como internacional, sobre todo con la interacción entre los diferentes actores involucrados sin permitir limitantes, influencias negativas y objetivos desenfocados a las metas de la AEM. Sobre todo con el desequilibrio que caracteriza a la mundialización entre el esfuerzo de elaborar normas sólidas de cumplimiento y respeto, sin embargo, no se ha podido avanzar en este aspecto. Por ello México, considerando esta desventaja, es importante que se encargue de trabajar en preparar sus normas internas de seguridad nacional con el que pueda defenderse ante el contexto internacional, sobre todo con Estados Unidos quien domina el campo espacial.<sup>260</sup>

La Agencia Espacial Mexicana debe tener un cuadro de trabajo eficiente que refleje la personalidad y capacidad mexicana, más que nada en un nivel internacionalista para crear lazos de cooperación entre la AEM y las diferentes agencias espaciales del mundo y darle a México un lugar reconocido por los beneficios que le dará a su población y por la colaboración con el exterior.

#### **4.1. Difusión de información y temas en relación a la AEM y sus actores**

Una de las funciones que debe ser activa por parte del gobierno, de la AEM y de las instituciones académicas es la difusión de información sobre los avances que el organismo y sus actores van realizando, así como los programas que se estén preparando a futuro para el desarrollo de la misma. Este punto es muy importante para mantener a la sociedad y sobre todo a los estudiantes interesados en el tema y jóvenes dedicados al área al margen de los objetivos, logros y tareas de la AEM.

No se puede olvidar que este también es un objetivo de la agencia y de las instituciones de educación, por lo que se debe dar continuidad en platicar con la gente por medio de los programas televisivos que están en existencia y se encargan de darle a conocer al público la ciencia, los avances tecnológicos, los proyectos que se tienen con estudiantes de diferentes escuelas, el estudio del espacio exterior, explicación de áreas y ciencias aplicadas como ingenierías, entre otros temas. Pero el compartir estos datos también se puede realizar por medio de sondeos, entrevistas, encuestas y pláticas (foros, conferencias, talleres), con el único fin de obtener resultados, propuestas, opiniones, ideas y sugerencias que fortalezcan a la AEM.

El trabajo en equipo de los involucrados en esta actividad debe evitar seguir con el problema de ausencia de información, así como la limitante a acceso a la misma. Ejercer la participación a la

---

<sup>259</sup>Ibidem.

<sup>260</sup>Ibidem.

sociedad para el conocimiento de este magno proyecto, lograr un mayor impulso en el crecimiento de la tecnología, la innovación y la perspectiva de un proyecto altamente benéfico, le da un sentido nuevo y motivador del saber a la comunidad sobre el tema espacial, como se realizó a inicios del proyecto cuando se llevó a cabo un concurso en Internet para tener el logotipo de la sería la Agencia Espacial.

Las redes sociales y sitios web se han convertido en una parte medular del equipo y del trabajo del que se puede hacer uso en gran medida. Por ejemplo, se tiene acceso a la página de difusión de la AEXA (AEM), creado por el Lic. Jaime Herrera Cortés, donde se encuentran videos y noticias con referencia a la Agencia, desde sus orígenes hasta lo más actual.<sup>261</sup>

Las redes sociales son las nuevas aliadas para la difusión de la ciencia. De acuerdo al informe de Mary Ann Giordano para el *The New York Times*, se pueden comprobar que estos medios son los más eficaces para dar a conocer dicha información. Ejemplifica con visitas que se han hecho a la página de Youtube a diferentes videos. El 14 de octubre el canal de videos sumó 52 millones de visitas del salto supersónico de Felix Baumarther desde un globo aeronáutico sobre el desierto de Nuevo México, ubicándose en el décimo lugar de la lista de temas que generaron tendencias en el sitio. Google, por su lado ubicó este evento en el séptimo lugar.<sup>262</sup>

El primer mensaje de Twitter del 5 de Agosto de @MarsCuriosity, el perfil oficial del vehículo marciano de la NASA, fue publicado más de 72.000 veces junto con otros cuatro eventos relacionados con la ciencia se sumaron a la lista. Pero el proyecto del Curiosity fue el que más posición abarcó hasta conseguir un millón de seguidores, aun incluso dos meses después. Mientras en Google ocupó el quinto lugar. NASA, en su página de Facebook, se ha vuelto también más sofisticada y entrega la información pieza por pieza para sostener el interés, aprovechando su estrategia con puntos fuertes de las plataformas sociales.<sup>263</sup>

Realmente parece que los medios sociales y la ciencia se encontraron en 2012, pues en una desesperación por la precisión matemática y científica, resulta que lo que en un tiempo se consideró no interesante o incomprensible se ha vuelto excitante. Ahora hay más contenido online que se está volviendo accesible, entretenido y atractivo. Los temas científicos también son universales y tienen más capacidad de atraer a públicos globales, y la gente interesada en ciencia y tecnología tiende a sentirse particularmente cómoda buscando y compartiendo información por vías digitales.

---

<sup>261</sup>De La Peña, Flores, Herrera, Agencia Espacial Mexicana: Una nueva oportunidad, Porrúa Ediciones. p. 198

<sup>262</sup> Mary Ann Giordano, Las redes sociales, nuevas aliadas para la difusión de la ciencia, en: <http://www.lanacion.com.ar/1544905-las-redes-sociales-un-nuevo-aliado-para-la-difusion-de-la-ciencia>.

<sup>263</sup>Ibid.

Comunicar, compartir e informar al público sobre este tema hará más fácilmente la convivencia entre los diferentes actores que conforman el equipo de la AEM, incluso puede tomarse como ejemplo la forma en la que la NASA comunica a su población, esto lo hace en vivo y diariamente está publicando en televisión, radio y redes sociales hasta el más mínimo detalle sobre sus proyectos.

Con base en ello, la AEM y su equipo de trabajo debe construir y plasmar, de forma operacional, programas y actividades que cautiven al público sobre eventos especiales y noticias sobre el descubrimiento de nuevas oportunidades. Hay maneras de que los seguidores puedan participar en ello y enterarse, ya no sólo por los programas o noticias televisivas que, a veces, suelen pasar muy tarde o de manera rápida y que debería de cambiar, sino que ahora también se puede hacer uso de esta red de comunicación cibernética para tocar fondo prestando atención en lo que la gente quiere y necesita ver considerando el sentido de curiosidad e interés que muestren.

#### **4.2. Prioridad en proyectos y programas académicos, profesionales y civiles**

Los estudiantes en ciencias exactas, ingenierías, computaciones, etc., son objetivo primordial de la Agencia Espacial Mexicana y el gobierno mexicano, es por ello que, debe ser totalmente indispensable, no olvidar quiénes son y serán la base para que este organismo y el país lleguen a una posición reconocida. Se ha hablado sobre la importancia que debe de tener este enfoque en el capítulo anterior y no es para menos porque México cuenta con mucho personal capaz de innovar en cosas nuevas para un bienestar propio.

Darle una continuidad a estos alumnos que buscan sobresalir en el campo de la tecnología y materias aeroespaciales es un elemento que no puede bajar de un nivel de importancia amplio en indicadores como la inversión y la dedicación que se le dé en las instituciones académicas y más aun, sabiendo que se cuenta con personajes tan emblemáticos del país y que han dejado huella y motivación para otras personas que también buscan dar oportunidades y ventajas al país y que pueden ser usadas, y mejoradas, dentro del contexto tecnológico y espacial.

La educación es un potencial astronómico para el desarrollo del país. Una de las opciones es entrar, por un lado, a lo que ya existe pero en lo que se tenga experiencia como en la metal-mecánica y automotriz, en el área textil, en el sistema satelital y programas de colaboración de turismo que se tienen en futuro. Pero, por el otro, jugarse un rol de creaciones nuevas, modernas y únicas como ha sucedido con algunos alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México que se adentraron al mundo tecnológico y ahora concursan en dependencias extranjeras en robótica, como el *Lunabotics Mining Competition* donde el fin es planear, diseñar y fabricar un excavador que se desempeñe en un entorno que simula la

superficie de la Luna. En este caso, se le debe dar seguimiento a su proceso y compartirle a la gente lo que está sucediendo.<sup>264</sup> De igual forma, continuar al pendiente del progreso de los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Chihuahua quienes ganaron el Certamen Internacional de Robótica Informatix 2013, efectuado en Rumania, bajo los diseños de minirobots. O los estudiantes que se mantenido en el segundo puesto del concurso de la Copa de la Imaginación.<sup>265</sup>

Más, sin embargo, aún mejor será apoyar a las mentes geniales que han abierto caminos hacia la innovación propia como es el caso de estudiantes del ITESO quienes crearon un prototipo en forma de guante para las personas sordomudas quienes han sufrido, en su mayoría, racismo e indiferencia por parte de los demás. Este guante tiene inducido un programa digital que traduce, con base a los movimientos y señas de la mano, a palabras cada gesto y frase que se escribe con la mano. Este invento busca el apoyo para poder hacer de ello un avance para este nicho de sociedad, pero también para los que no pueden tener acceso tan fácilmente a las comunicaciones de informática y germinadas; esperando lograr darle al país un avance significativo en desarrollo de tecnología y bienestar social.<sup>266</sup>

Dar estímulo a la juventud mexicana puede llegar a dar resultados de orgullo nacional. Apoyando a este tipo de eventos y ciudadanos México podrá evitar que siga fluyendo la fuga de cerebros y, al contrario, mantener todo ese potencial que le da al país una mayor fuerza para su desarrollo y crecimiento, trabajando también de la mano con ex becarios y egresados especialistas que fueron al extranjero. Es importante señalar que este tipo de proyectos innovadores deben ser protegidos también a través de las patentes, no se puede permitir exportar este tipo de cosas porque sino México no ganaría nada y volvería al mismo ciclo de pérdida de capacidad científica y tecnológica ligado a una dependencia externa.

En definitiva, es primordial prestar atención, dedicación, iniciativas, estrategias y planes que proyecten a nuestro país en este campo hasta dominar las actividades para un mejor resultado, acrecentando a la Agencia Espacial Mexicana y al país.

#### **4.3. La Agencia Espacial Mexicana y su lugar a nivel internacional**

El contexto internacional no se puede dejar de lado cuando un país ha aprendido a desarrollarse de una manera considerable en busca de ser un país reconocido y que abarque una gran gama en participación y colaboración internacional. En este caso, cualquier país que tenga bajo su

---

<sup>264</sup>s/a. Estudiantes de la UNAM competirán en concurso de la NASA sobre robótica, en: <http://www.sdpnoticias.com/tecnologia/2013/05/04/estudiantes-de-la-unam-competiran-en-concurso-de-la-nasa-sobre-robotica>.

<sup>265</sup>s/a. Estudiantes de la UTCH representando a México ganan concurso de robótica en Rumania, en: <http://lapuertanoticias.com/2013/05/27/estudiantes-de-la-utch-representando-a-mexico-ganan-concurso-de-robotica-en-rumania/>.

<sup>266</sup>Programa “Buenas noches con Edith Serrano” TV Azteca.

control una Agencia Espacial tiene un lugar conocido porque se habla de tecnología, de ciencia e investigación, por lo que México no puede retroceder en este punto.

A nivel nacional, la Agencia Espacial Mexicana ha firmado convenios con instituciones como la UNAM, el IPN para el desarrollo e inversión en talento estudiantil, así como con la Universidad Autónoma de Baja California se firmó una colaboración científica y tecnológica que beneficiaría a los alumnos con cursos de asesoría y consultoría de formación y capacitación<sup>267</sup>, también lo ha hecho con empresas como SENER Ingeniería y Sistemas S.A. para cooperar en este sector mediante la identificación y desarrollo de proyectos conjuntos, que contarán con la participación de la comunidad aeroespacial internacional y de las universidades mexicanas, siendo éste el primer convenio con una empresa privada.<sup>268</sup> Y, por otro lado, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Hidalgo integró la Red de Conocimiento e Innovación en Ciencias Aeroespaciales con el propósito de generar proyectos bajo las redes de innovación, metalmeccánica y mecatrónica, prevención del delito, estudios estratégicos y prospectivos, energías alternas, suelo y biodiversidad, educación, agua, biotecnología y alimentos y tecnologías de la información y materiales.<sup>269</sup>

A nivel internacional nuestro país debe mantener la frente en alto para colaborar en los proyectos que más se pueda como se explicó en capítulos anteriores al hacer mención sobre la cooperación que ha recibido de otros países como Rusia y Estados Unidos con el lanzamiento y trabajo de satélites. Es importante que México pinte bien y positivo con la Agencia Espacial Mexicana para demostrar el potencial de los que están detrás de este organismo y que trabaje de la mano con otras agencias espaciales para adquirir conocimiento y compartirlo con la gente nacional para reforzar y enseñar a los interesados en el área, por lo que es necesario construir un equipo sólido para negociar a nivel internacional como se realizó con la NASA.

A finales de marzo de este año, se da la noticia en que la AEM y la NASA firman un convenio de colaboración. El objetivo de esta cooperación consiste en recibir a estudiantes mexicanos universitarios en temas vinculados al espacio para impulsar la ciencia y la tecnología en este campo. Además el convenio ofrece a los estudiantes la oportunidad de participar en el Programa Internacional de Pasantías de la NASA donde se recibirán estudios teóricos y prácticos en materia espacial durante un tiempo ya preestablecido.<sup>270</sup>

---

<sup>267</sup>s/a, Firman UABC y AEXA convenio de colaboración científica, en: <http://ntrzacatecas.com/2012/09/08/firman-uabc-y-aexa-convenio-de-colaboracion-cientifica/>.

<sup>268</sup>Enrique Torres, Curiosamente, Sener firma convenio con la Agencia Espacial Mexicana, en: <http://t21.com.mx/tecnologia/2012/09/05/curiosamente-sener-firma-acuerdo-agencia-espacial-mexicana>.

<sup>269</sup>s/a. Se integra red de conocimiento e innovación en ciencias aeroespaciales, en: <http://www.newshidalgo.com.mx/?p=9233>.

<sup>270</sup>El Universal NASA capacitará a mexicanos en temas del espacio en <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/76862.html>

Se puede comprender que la colaboración internacional se ha convertido en un factor necesario para sobresalir, además a la NASA le conviene e interesa trabajar con la AEM en el desarrollo humano y, no es para menos, pero si México no lo aprovecha habrá alguien más que sí esté interesado, como se ve ejemplificado con el Curiosity donde también resalta el mexicano Eduardo Guizar (profesional en robótica) quien realizó una significativa aportación en el diseño de los bordes que tienen las llantas del robot para mejorar su movilidad en la superficie del planeta rojo.<sup>271</sup>

Cabe mencionar que con el lanzamiento de los satélites soviéticos Sputnik 1 y 2 en 1957, se marca la necesidad de establecer una legislación internacional espacial, desde entonces, la ONU se dio a la tarea de impulsar cinco acuerdos internacionales que, pese a estar suscritos por la mayoría de países de Europa, Asia y América, aún tienen muchas lagunas; son:<sup>272</sup>

- ∞ Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos (1969).
- ∞ Acuerdo sobre el rescate y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (1969).
- ∞ Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales (1972).
- ∞ Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (1974).
- ∞ Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes (1979).

México no participa en todos estos tratados, sin embargo, uno de los grandes problemas que nuestro país enfrenta en muchas ramas es la estrecha relación que establecer para poder lograr hacer y cumplir los programas y planes de desarrollo pero, como se ha visto, México no busca a cualquier país, primeramente, sino enseguida se acerca a su vecino más cercano: Estados Unidos.

Esta es una variante que México debe diversificar, enfocarse en otros mercados y lazos que se estrechen con otras naciones y agencias espaciales que reúnan el interés de compartir en temas tecnológicos y de ciencia espacial y dejar de estar con un solo país. En palabras del Dr. Rodolfo Neri Vela, comenta que México se ha convertido en la maquiladora del vecino del norte puesto que no crea tecnología porque los gobiernos, tanto el Federal como el Estatal, no quieren hacer reformas estructurales para que las universidades y los centros de investigación sean más eficientes y podamos participar en convenios de cooperación con la NASA y otras agencias

---

<sup>271</sup>El Universal *Llantas de Curiosity tienen diseño mexicano* en <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/73028.html>

<sup>272</sup>Julio Carbajal Smith. “¿De quién es el espacio? Lo que se vale y lo que no”. *¿Cómo ves?*. No. 116. P.10 pp. 10-14.

espaciales y países como se planteó con la visita del Ministro de Nueva Zelanda, con quien se estipuló con el un nuevo tratado se estimularán las actividades de vanguardia como en el área aeroespacial, robótica y científica.<sup>273</sup>

Actualmente en Latinoamérica existen países como Perú, Paraguay, Bolivia, Ecuador, Brasil, Venezuela y Argentina que ya cuentan con su propia Agencia Espacial y que los coloca en posibilidad de realizar proyectos en conjunto con las grandes Agencias Espaciales del mundo. Así como en el lado asiático se encuentra China donde más de 1800 tecnologías espaciales han sido aplicadas en diferentes ramas de su economía; el 80% de los más de 1100 materiales desarrollados en los últimos años fueron logrados debido al impulso de la tecnología espacial. Aunque también en la parte oriental las hay como India quien desarrolló su agencia con base a los modelos de las agencias espaciales del siglo XXI, llamada “Anthrix Corporation”, la cual comercializa los productos creados por su agencia a varios clientes a nivel mundial que se ejemplifican en la siguiente imagen<sup>274</sup>.

### IMAGEN No. 3

#### AGENCIA ESPACIAL DE LA INDIA “ANTHRIX CORPORATION”



Algunos clientes de Anthrix Corporation

Otro caso exitoso es el de Canadá quienes en la década de los 80s decidieron invertir en dos nichos, uno de ellos fue el estudio de la Bioastronautica para analizar cómo se afectaba el ser humano en el espacio (derivado en grandes desarrollos para combatir el cáncer), el segundo fue el de la robótica pues logró el éxito al diseñar el brazo robótico que lleva el transbordador

<sup>273</sup>Elaboración propia Fuente. Noticieros Televisa, ceremonia en vivo México-Nueva Zelanda.

<sup>274</sup>De La Peña, Agencia Espacial Mexicana: una nueva oportunidad., Ed. Fondo de Cultura, p.56.

espacial usado para lanzar satélites y armar la Estación Espacial Internacional; de hecho este brazo lo perfeccionaron y lo instalaron en la misma otorgándole desplazamiento propio.<sup>275</sup>

Hoy Canadá es líder en robótica; además de comercializar esta tecnología por medio de más de 472 empresas canadienses, lo que le ha generado muchos ingresos y empleos, así como la adquisición de tener una larga cartera de clientes en todo el mundo.

Pero, enfocándose en un ámbito más latinoamericano, tenemos el ejemplo de Brasil quien ha aprendido a crecer en el área espacial y ha dado seguimiento continuo en toda actividad tecnológica y espacial, así como en la diversificación de sus relaciones a nivel internacional. Podría decirse que México debería ser más testigo participe de ello para poder trabajar en su agencia, aclarar no copiarle, pero si verlo como un ejemplo latino de sobresalir en esta área.

La administración mexicana desconoció el caso de Brasil que varios meses antes había negociado de forma muy distinta la construcción de su nuevo satélite doméstico denominado *Brasilat*, al asignar la producción técnica a la empresa canadiense *Spar*, la colocación y orbitación espacial de las estaciones terrenas a consorcios locales, con lo que se obtuvo mejores precios, varias concesiones sobre financiamiento, transferencia de tecnología y beneficios comerciales, que se tradujeron en compromisos de importación de productos brasileños y capacitación tecnológica para la construcción de cohetes propulsores como de los mismos artefactos de comunicación. El enriquecimiento de esta estrategia ha sido tal que el Brasil ya construye en Alcántara una gigantesca base de lanzamiento para poner satélites en órbita, con lo que se convertiría en el primer país latinoamericano que iniciará el siglo XXI con autosuficiencia en tecnología espacial.<sup>276</sup>

Brasil es un país que ha invertido demasiado el área espacial tiempo, dinero, esfuerzo, dedicación, en fin. Comenzó en los años 80's en un nivel inferior al nuestro pero con una historia similar. Para la adquisición satélites ambos países los compraban con empresas extranjeras, pero la diferencia es que mientras México optó por la adquisición externa, mientras que Brasil aprendió a domesticar todas las armas y herramientas para la consolidación y construcción de sus propios satélites. Poco a poco el gobierno brasileño y las instituciones especializadas fueron desarrollando sus propios cohetes y astronautas gracias a la tecnología adquirida.<sup>277</sup>

En los años noventas del siglo XX, Brasil constituye su agencia espacial y durante ese periodo, cuando se informa la creación de la Estación Espacial Internacional, Brasil decide ser socio de

---

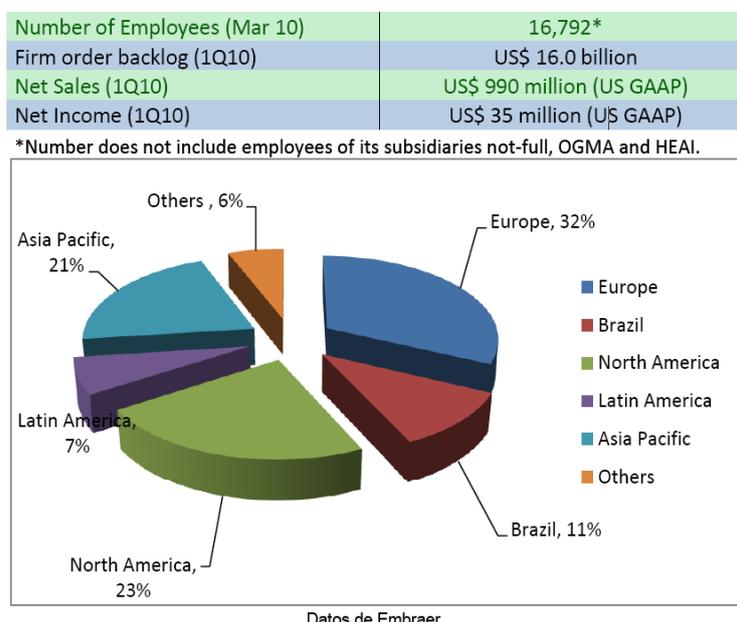
<sup>275</sup>Ibid. p. 60

<sup>276</sup>Ibid. p. 123.

<sup>277</sup>CPMX2 - Agencia espacial mexicana, en: <http://www.youtube.com/watch?v=gV0wc3QgPbI>.

ellos optando por la recepción de tecnología de punta y de la cual han permeado en su industria, como lo han hecho al construir dos grandes plataformas de lanzamiento de cohetes, así como contar con sus propios astronautas brasileños. Otro ejemplo y uno de los más fuertes y reconocidos a nivel global es el campo de aeronáutica que domina. Muchos de los aviones que vemos en los aeropuertos por parte de la empresa Continental o de Aeroméxico, son brasileños. Esto les ha permitido generar más empleos, así como la explotación masiva de la industria espacial. Se dieron cuenta que invertir en tecnología y ciencia era eso y más. Otro ejemplo es la empresa brasileña EMBRAER (tercer empresa de aeronáutica más importante) la cual ha dado resultados considerables en empleos y ventas y que se han visto redituables gracias al intercambio que han tenido con todos los continentes.<sup>278</sup>

GRAFICO No. 3 Análisis de empleos de EMBRAER



Esta empresa y su agencia le han permitido al país brasileño crecer en una mayor competitividad mundial, pues han ganado una amplia gama de clientes en la compra y venta de materia especial para la construcción de otros equipos. Tan sólo su agencia ocupa uno de los primeros cinco lugares en la dedicación y estudio espacial, y no podemos esperar que en unos años más sea una de los dos primeros lugares pues además de trabajar arduamente en el campo espacial, forma parte de grandes grupos como lo es el BRIC (Brasil, Rusia, India y China), donde ha jugado un papel relevante en grandes proyectos. Sin embargo, tomemos nota que todos los países que conforman este grupo cuentan ya con su propia agencia por lo que éste

<sup>278</sup>Ibidem.

puede ser un motivo gigante que dé a Brasil las armas necesarias de cooperación y creación de diferentes planes entre ellos.<sup>279</sup>

Sin duda, se puede aprender mucho de este país adelantado en materia. Se espera que apoyando a las empresas e instituciones mexicanas que trabajen este tipo de actividades para que ayuden a llevar a México a flote.

Se debe tener un mismo esquema como Estados Unidos y Brasil para emprender los centros que captarán información y supervisarán los planes y programas espaciales y que deberán arrojar resultados que fomenten el desarrollo que permeen la tecnología y los empleos en la economía del país. Es importante dedicar el tiempo e interés en crear el principal sistema nervioso de las comunicaciones nacionales que impulsen un crecimiento sustentable y eficaz al país por medio de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y, por supuesto, la Agencia Espacial Mexicana.

Existen varios motivos por los que México debe conservar a la Agencia Espacial Mexicana, ya que este trabajo de investigación lleva como fin dar a conocer la importancia de ello, haciendo mención tanto de sus ventajas y riesgos, pero al final de cuentas, el resultado es positivo y ayudará a sustentar la seguridad nacional del país.

Además, con la ayuda de la Agencia Espacial Mexicana, se podrá redistribuir la altísima dependencia tecnológica ya existente con los Estados Unidos, buscando otras alternativas de gestión del proyecto iniciando con una nueva era espacial y con la más amplia perspectiva de ser un país con alto rendimiento en tecnología, ciencia, investigación, estudiantes profesionales e innovación al lado de otras agencias espaciales.

No se puede repetir el mismo error y desperdiciar un proyecto de tal magnitud ya que, realmente, se ha enfatizado su importancia y necesidad, además de demostrar que México es óptimo para nuevas oportunidades y tareas dentro del área espacial como se ha estipulado al considerar a México un país estratégico para el lanzamiento de cohetes y aviones turísticos espaciales siendo, específicamente Yucatán y Cancún los lugares idóneos para estas actividades; además de estipular el turismo terrestre en ambas entidades, donde, de acuerdo a un análisis de la NASA, para el año 2021 se tendrán más de 18,000 pasajeros o turistas espaciales por año, lo que significarán ganancias anuales de por lo menos \$700,000,000.00 USD, México dentro de ello.<sup>280</sup>

---

<sup>279</sup>Opcit. p. 134.

<sup>280</sup>Dinorah Mota. El Universal. “México tendrá turismo espacial”, en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/73517.html>.

Despertar el interés de la sociedad, aprovechar los retos y al organismo espacial ayudará en masivo a nuestro país. No se puede desaprovechar el talento y potencial mexicano, así que efectuar diferentes planes que hagan progresar el área espacial y aeronáutico al país será una tarea de primer nivel pues, técnicamente, se está entrando a una nueva carrera espacial.

## Conclusiones

La búsqueda de información para este proyecto de investigación no ha sido nada sencillo, ya que no existen varias fuentes que cotejen la información que se encuentra en una página de internet o un documental, que comuniquen y difundan este tipo de actividad en su pasado y presente; sin embargo, no ha sido limitante para explorar y adquirir los datos necesarios para palpar esta investigación y demostrar dicha hipótesis.

El advenimiento de la era espacial que se da en 1957, en los países industrial y militarmente más poderosos: Estados Unidos y la ex Unión Soviética, fue resultado del desarrollo de tecnología de lanzamiento y puesta en órbita de satélites y naves espaciales; fruto del avance tecnológico bélico durante la Segunda Guerra Mundial que inició con objetivos encaminados a la militarización y también políticos persiguiendo el prestigio nacional por medio de la obtención de relevantes descubrimientos científicos, sin embargo, actualmente estos objetivos pasaron a segundo término ya que el aspecto tecnológico-científico fueron abarcando su posición y enriqueciendo al derecho internacional, a la economía, la medicina, las ciencias exactas, las ingenierías, las matemáticas, las sociales, etc.

Por ello, México cuenta por fin con su propia Agencia Espacial Mexicana y, no es para menos, ya que el contexto mundial ha orillado a los países a integrarse dentro de diferentes áreas de trabajo a nivel nacional e internacional, en este caso, impulsó a México a formar parte de la carrera espacial que se basa en la tecnología, la innovación, la ciencia y la investigación.

Con base a la información presentada en este proyecto de investigación se comprueba que nuestro país también es digno de portar una bandera que lleve el estudio del espacio exterior, no en balde se tienen instituciones como el Conacyt o la UNAM y sus facultades e instituciones dedicadas al estudio espacial así como la preparación de un talento que permanecía dormido y que es capaz de llegar tan lejos como se le propone.

De igual manera, estos datos han corroborado la importancia de llevar hacia adelante a la Agencia Espacial Mexicana, señalando el apoyo tanto de la sociedad mexicana académica como civil pues, al final de cuentas, todos somos partícipes al gozar de los beneficios que esta actividad prepara para todos en diferentes ámbitos como es: la medicina, la robótica, la agricultura, la meteorología, entre otras que, aunque suenen indiferentes ante la tecnología y uso del espacio exterior son indispensables para la AEM.

Retomar el camino espacial es intentar correr el tiempo de 30 años en el que se hizo poco, pero también se ha visto que esto no es una limitante que impida que México pueda regresar al camino y tratar de emparejarse con el resto de los países que ya tienen su agencia espacial. Hay

que aclarar que no se trata de ser iguales que ellos y mandar hombres al espacio, pero si enfocarse en las especialidades que la gente mexicana puede trabajar como la construcción y diseño en coherencia, la elaboración en materia textil para mejorar trajes o vestimenta adecuada para el espacio y la gravedad, así como el trabajo en la creación de modelos satelitales.

Con esto, es más fácil que México se vuelva un actor en este escenario internacional y tenga un lugar donde sentarse a debatir y compartir notas, datos e información con el resto del mundo sobre el tema espacial, por lo que el plan de trabajo deberá estar diseñado de forma que cubra los severos rezagos tecnológicos y científicos, con el único fin de posicionar a la AEM en un lugar razonable.

Aunado a ello, también se reconoce que México necesita concentrar sus recursos en áreas totalmente nuevas y que aporten a la comunidad estudiantil y civil experiencia y posibilidades en progresos accesibles y donde puedan colaborar de manera interdisciplinaria con el país y con el exterior. Por eso, es fundamental canalizarlos a sectores de ambiente simplificada y descentralizada, dentro de un programa nacional ininterrumpido.

Considerando este tipo de modelo, se esperaría ver crecer y prosperar a la AEM en unos 10 años dentro de la industria de la aeronáutica e investigación espacial donde la actividad se ha derivado a lo largo de 17 Estados de la República, proveyendo una economía y empleos de alto nivel en calidad, otorgando la construcción de satélites, sistemas científicos, robótica y tecnología de punta para el estudio del cosmos. Aunado a que esto mismo aporte oportunidades en el área de transporte espacial y en el sector de defensa, no tanto enfocado a cuestiones bélicas, sino a aspectos de seguridad nacional relacionada con el combate al terrorismo y con el tráfico de sustancias ilícitas.

Sin embargo, para que esto suceda, se aprendió que es imprescindible el prestar atención en la educación básica, media y superior para ayudar a fomentar el interés en las ciencias exactas, en las matemáticas, la informática y otras asignaturas que han expresado ser indispensables para la elaboración de proyectos espaciales. De igual forma, canalizar y formar un capital humano que también induzca materias que den sustento al organismo como es el derecho espacial y las relaciones internacionales que se encargaran de darle un soporte jurídico e internacional a la agencia.

En cuanto a la comunidad científica, nos hemos podido percatar que son activos y productivos, sin embargo, la contribución del país a la ciencia mundial está muy por debajo de su participación en la economía global. Esto debido a lo reducido del tamaño de su comunidad y a las limitantes que se les han impuesto. Esto ha originado que México pierda su potencial y su talento dedicado a estas áreas a no darles una oportunidad de desenvolvimiento en ello, trayendo

como consecuencia la fuga de cerebros. Pero esto se puede evitar si se aplican las medidas correctas y necesarios para salvaguardar el capital humano que aún tenemos y conservar las mentes brillantes que han decidido prestar sus servicios adquiridos en el exterior con el fin de fomentar la enseñanza necesaria en las nuevas generaciones.

Por otro lado, al analizar el desarrollo de ciencias y tecnologías espaciales, no podemos permitirnos el lujo de ignorar que casi todas las ciencias y todas las tecnologías espaciales mencionadas tienen también aplicaciones militares. No hay que olvidar que más del 75% de los satélites lanzados al espacio desde 1957, a los que se suman recientemente los transbordadores con misiones militares, obedecen solo al primer objetivo de la era espacial: la militarización del espacio. Por lo que es importante trabajar analíticamente en este punto puesto que si se pretende respetar la explotación y actividades de cada Estado, es aun primordial salvaguardar la soberanía de cada uno de ellos.

Pero para que todo esto suceda, el gobierno mexicano no debe dudar en prestar atención en la cantidad invertida en estos campos; sin esta inversión, la AEM podría quedar de nuevo estancada y todo esfuerzo quedaría, de nueva, cuenta rezagado y se habrá desperdiciado el interés de los impulsores, así como todo el esfuerzo y dedicación que han hecho los Estados de la República por ser sedes de la AEM, así como los estudiantes e instituciones académicas que han invertido también su tiempo y actividades.

Quedo claro que México debe ver hacia adelante y no permitirse seguir deteniéndose ante las adversidades u obstáculos que se le puedan presentar, debe mantener firme y seguro de ellos, por ello la elaboración de estrategias por parte del gobierno y la AEM deben darle un soporte ante cualquier hecho negativo. Es necesario que este proyecto entre dentro del Programa Nacional de Desarrollo y que enfatice un gran porcentaje de actividad para sacarla adelante.

Cada Estado, incluso, podrá plantear sus estrategias y personalidades de acuerdo a las tareas impuestas y necesidades demandadas, pero siempre con el objetivo de unir lazos entre ellas y con la AEM dando resultados la colaboración y trabajo en equipo entre las diferentes organismos, sin olvidarse del sector académico y científico quienes son, hasta cierto punto, el eje central del desarrollo y creación de las herramientas que sobrellevan a una agencia espacial.

Dado lo anterior, es necesario desarrollar estrategias que ayuden al crecimiento de la Agencia, como es la evaluación profunda en materia jurídica ya que es imprescindible elaborar leyes que respalden a México, de manera internacional y nacional; de igual forma contribuir a impulsar la participación de México en las organizaciones y convenios (existentes) adentrados en la carrera espacial. Por otro lado, trabajar en una reforma que ayude a reestructurar el plan de estudios actual para poder ejercer materias en el área espacial en diferentes ramas y, así, contribuir en la

formación de profesionales y especialistas en el campo. De esta forma, se tendrá la iniciativa de crear y tener propia tecnología para el avance del proyecto.

En cuanto a los Convenios Internacionales vigentes en Materia Espacial, cabe hacer notar, que a la fecha, la mayoría de dichos ordenamientos Jurídicos Internacionales, requieren de actualización, modificaciones, adecuaciones, etc., acordes al avance científico y tecnológico espaciales, con visión futurista.

Asimismo, que se necesita también de una regulación general sobre dichos avances, para evitar la anarquía jurídica que se está gestando, incluyendo lo referente a las agencias espaciales, que se dice ya hay cuarenta y dos en el Mundo, según anotamos con anterioridad; así como una regulación específica respecto a determinadas materias y actividades espaciales, como por ejemplo el transporte espacial en general; en virtud de que es una actividad que se viene realizando desde antes del momento mismo del lanzamiento del primer objeto espacial, (primer Sputnik ruso) hasta la fecha; incluyendo ahora los viajes cotidianos citados de los astronautas a la Estación Espacial Internacional; el turismo espacial de referencia, etc., ya que carecen de regulación alguna.

De llevar a cabo la propuesta antes citada se podría avanzar un poco más rápido y alcanzar un nivel promedio en la carrera espacial, además de impulsar más a la juventud a estudiar un área nueva y moderna que lleva consigo el conocimiento y aprendizaje de ciencia y tecnología. Aunado a ello, tendríamos una mayor probabilidad de contar con propio equipo tecnológico, ahora de ser considerado el país como un lugar estratégico para el turismo espacial; sin embargo también, México estaría salvaguardado en el campo legislativo al imponer nuevas leyes y reglas respecto al tema.

Finalmente, México ya tiene su Agencia Espacial Mexicana, así que es necesario que garantice un financiamiento continuo, adecuado y eficiente, seguido de una motivación en el plano industrial y un interés en crear incentivos para el desarrollo en la investigación básica y aplicada y ligada a estrategias (a corto, mediano y largo plazo) que garanticen la sustentabilidad de la AEM a nivel nacional e internacional bajo lazos relaciones estrechas en cooperación con el resto del mundo en materia espacial.

## Fuentes de Consulta

### Bibliografía

Alan S. Milward (1986) , *La Segunda Guerra Mundial: 1939-1945* Editorial Crítica, 456 p.

Deane Phyllis (1968), *La Primera Revolución Industrial*, Editorial Península, Barcelona, 334 p.

Bazdresch Carlos (2010), *La tecnología y la innovación como motores del crecimiento de México*, Editorial Fondo de Cultura Económica, México, 382 p.

Felipe Lara Lozano, *La innovación tecnológica*, Fondo Económico, México, 254 p.

Hernández Vela Salgado, Edmundo. “Mundialización”. *Enciclopedia de Relaciones Internacionales*. En prensa.

Ing. De La Peña Llaca Fernando (2010), *Agencia Espacial Mexicana: Una nueva oportunidad*, Primera Edición Porrúa, México, 151 p.

Levy V. Carlos E. (2010), *Los internacionalistas: perfil, naturaleza y ámbito de acción*, UNAM/FES ARAGON, Editorial Miguel Ángel Porrúa S.A de C.V., México, 105 p.

Martos Alberto (2009), *Breve Historia de la carrera espacial*, Ediciones Nowtilus, Madrid, 340 p.

Manuel Augusto Ferrer (1976), *Derecho Espacial*, Editorial Plus Ultra, Argentina, 519 p.

MexBest. Safety and Quality Taste, *Directorio de Agroexportadores Mexicanos, Consejo Nacional Agropecuario*, Gobierno Federal SAGARPA, 7<sup>TH</sup> Edición, México, 89 p.

Modesto Seara Vázquez (1986), *Derecho y Política en el espacio cósmico*, UNAM, México, 107 p.

MusikAsali Guillermo Abdel (1999), *México 2020: retos y perspectivas*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 308 p.

Pérez Carlota (2004), *Revoluciones tecnológicas y capital financiero*, Siglo XXI Editores, S.A de C.V., Primera Edición, México, 269 p.

S. Milward Alan (1986), *Historia Económica Mundial del siglo XX*, Editorial Critica, Barcelona, 454 p.

San Juan Mesonada Carlos (1993), *La Revolución Industrial: Historia de la ciencia y de la técnica*, Ediciones Akal, España, 62 p.

Sirugo Francesco (1989), *La Segunda Revolución Industrial*, Editorial Oikos Tau, Barcelona, 55 p.

T.S. Ashton (1948), *La Revolución Industrial*, Fondo de Cultura Económica, México, 195 p.

Todd Eugenio Luis y Canseco González Carla (2009), *Breve historia de la ciencia en México*, Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León, México, 284 p.

## Hemerografía

Julio Carbajal Smith. “¿De quién es el espacio? Lo que se vale y lo que no”. ¿Cómo ves? Revista UNAM. No. 116. P.10 pp. 10-14.

Miguel García Pérez. “¿Porqué México necesita una Agencia Espacial Mexicana? Entrevista con el Dr. José Franco”. Revista Digital Universitaria. Volumen 12 Número 6. Pp.3-7.

## Mesografía

Abraham Ramírez Aguayo, “México reúne expertos en tecnologías emergentes” en <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/78003.html>. (Pág. consultada el 29-Mayo-2013).

Andreas Schleicher (OCDE), “Agencia Espacial Mexicana, el negocio” en <http://revistafortuna.com.mx/contenido/2009/03/15/agencia-espacial-mexicana-el-negocio/> (Pág. Consultada el 21-Agosto-2011).

Arturo Rodríguez, “Propone EPN asumir modelo coreano en materia de ciencia y tecnología” en <http://www.proceso.com.mx/?p=329393>. (Pág. consultada el 05-Enero-2013).

Asunción Urzainki, “América Latina ante el paradigma y los desafíos de la globalización” en <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur29/29urzain/29urzain.htm>. (Pág. consultada el 08-Diciembre-2012).

Baldemar Mijangos, “Astronauta mexicano espera que EPN invierta en investigación espacial” en <http://www.hoytamaulipas.net/notas/60485/-Astronauta-mexicano-espera-que-EPN-invierta-en-investigacion-espacial.html>. (Pág. consultada el 05-Marzo-2013).

Cámara de Diputados. “Análisis de la Política Nacional de los Estados Unidos de América en Materia del Espacio Ultraterrestre” en: <http://www.diputados.gob.mx/cedia/sia/spe/SPE-ISS-14-06.pdf> (Pág. consultada el 20-Agosto-2013).

Canal de Congreso, “Iniciativa AEXA en Cámara de Diputados” en [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=3uIRRvCVIbA](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=3uIRRvCVIbA). (Pág. consultada el 06-Noviembre-2011).

Canal del Congreso con Javier Solórzano, “Entrevista al Ing. De La Peña” en <http://www.youtube.com/watch?v=aZGwqI960tw>. (Pág. consultada el 06-October-2012).

Canal del Congreso, “Última parte aprobación AEXA en Cámara de Diputados” en [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=vOnC\\_FEv3vs](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=vOnC_FEv3vs). (Pág. consultada el 14-Noviembre-2011)

Ciencia y Tecnología, “Obama reduce en 50 millones de dólares la dotación presupuestaria para la NASA en 2014” en <http://www.rtve.es/noticias/20130411/obama-asigna-17700-millones-dolares-del-presupuesto-anual-nasa-fondos-para-asteroide/636560.shtml>. (Pág. consultada el 11-Febrero-2013).

Conferencia 2010 Año Nacional de la Independencia Tecnológica, “Agencia Espacial Mexicana” en <http://www.youtube.com/watch?v=gV0wc3QgPbI>. (Pág. consultada el 19-Enero-2013).

David Heredia, “Brasil e India: revolución en ciencia y tecnología vía universidades” en <http://www.proyectodiez.mx/2012/11/06/brasil-e-india-revolucion-en-ciencia-y-tecnologia-via-universidades-analisis/23347>. (Pág. consultada el 12-Junio-2013).

David Ziman, “Sistema Mexicano de Satélites Solidaridad” en <http://adsabs.harvard.edu/full/1994ESASP.363..267Z>. (Pág. consultada el 30-Diciembre-2012).

Dinorah Becerrin, “Unaq tendrá su propio hangar”, en <http://eleconomista.com.mx/estados/2013/01/15/unaq-tendra-su-propio-hangar>. (Pág. consultada el 16-Enero-2013).

Documental HistoryChannel, “Armas de la Segunda Guerra Mundial: Los Cohetes” en <http://www.youtube.com/watch?v=Hq6Lp8UuGt8>. (Pág. consultada el 13-Marzo-2013).

Documental HistoryChannel, “Armas raras de la Segunda Guerra Mundial” en <http://www.youtube.com/watch?v=XJqyXqw78ZU>. (Pág. consultada el 11-Marzo-2013).

Documental HistoryChannel, “La Guerra Fría (Capítulo 01): Enemigos Históricos 1917 a 1945” en [http://www.youtube.com/watch?v=jheKgoIZs78&playnext=1&list=PL6DAFE54B2E3E9ABA&feature=results\\_main](http://www.youtube.com/watch?v=jheKgoIZs78&playnext=1&list=PL6DAFE54B2E3E9ABA&feature=results_main). (Pág. consultada el 14-Marzo-2013).

Documental HistoryChannel, “La Guerra Fría: Sputnik 1949 a 1961” en <http://www.youtube.com/watch?v=8rw9sKBZ4Ms&list=PL6DAFE54B2E3E9ABA>. (Pág. consultada el 12-Marzo-2013).

Documental HistoryChannel, “La tecnología de guerra en la Primera Guerra Mundial” en <http://www.youtube.com/watch?v=nCvnx8WF7GM>. (Pág. consultado 10-Marzo-2013).

Dr. Dionisio M. Tun Molina, “Satélites Mexicanos: Sistema Morelos” en <http://www.aexa.divaac.org/doc03.html>. (Pág. consultada el 30-Diciembre-2012).

Dr. José Franco. “Agencia Espacial Mexicana, el negocio”, en: <http://revistafortuna.com.mx/contenido/2009/03/15/agencia-espacial-mexicana-el-negocio/> (Pág. Consultada el 21-Agosto-2011).

Dr. Nora Ampudia, “Dependencia económica de México y Estados Unidos” en <http://www.up.edu.mx/document.aspx?doc=20137>. (Pág. consultada el 11-Febrero-2013).

Eduardo Hernández Carrillo, “Ciencia con sello mexicano” en <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/828121.ciencia-con-sello-mexicano.html>. (Pág. consultada el 16-Enero-2013).

El Universal Online, Ciencia, “Agencia Espacial Mexicana” en [http://www.eluniversal.com.mx/graficos/graficosanimados11/EU\\_Agencia\\_Espacial\\_Mexicana\\_carrera.html](http://www.eluniversal.com.mx/graficos/graficosanimados11/EU_Agencia_Espacial_Mexicana_carrera.html). (Pág. consultada el 11-Junio-2012).

Emir Olivares Alonso, "La Agencia Espacial Mexicana unirá el trabajo de academia e industria" en <http://www.jornada.unam.mx/2010/08/20/ciencias/a02n1cie>. (Pág. consultada el 12-  
Noviembre-2012).

Enrique Torres, "Curiosamente, Sener firma convenio con la Agencia Espacial Mexicana" en: <http://t21.com.mx/tecnologia/2012/09/05/curiosamente-sener-firma-acuerdo-agencia-espacial-mexicana>. (Pág. consultada el 15-Mayo-2013).

Fermín Romero Vázquez, "Hacia la formulación de una política espacial en México" en: <http://www.sre.gob.mx/revistadigital/images/stories/numeros/n90/02romero.pdf>. (Pág. consultada el 06-Junio-2013).

Fondo Económico Mundial, "Tecnología mexicana" en: <http://977.mx/grc/redam.nsf/vwALL/XPAO-7WJKAH> (Pág. consultada el 1-Septiembre-2012).

Francisco Reséndiz. "Presenta ENP política en ciencia y tecnología" en <http://www.eluniversal.com.mx/nacion/203021.html>. (Pág. consultada el 05-Enero-2023).

Gade Herrera, Revista Vértigo, "México, quiere entrar en la industria sideral" en [www.aexa.tv/index.php?option=com\\_content&task=view&id=208&Itemid=2](http://www.aexa.tv/index.php?option=com_content&task=view&id=208&Itemid=2). (Pág. consultada el día 08-Agosto-2012).

Ismael Rodríguez J, La Jornada, "Apenas 0.43% del PIB se destinó a ciencia y tecnología en este sexenio" en: <http://www.jornada.unam.mx/2012/09/09/economia/019n1eco>. (Pág. consultada el 03-Marzo-2013).

Israel Rodríguez J, "Apenas 0.43% del PIB se destinó a ciencia y tecnología en este sexenio" en <http://www.jornada.unam.mx/2012/09/09/economia/019n1eco>. (Pág. consultada el 03-Junio-2013).

Jafet Tirado y Ángela Chávez, "Burocracia frena el despegue de la Agencia Espacial Mexicana" en <http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/8fc4e1933ecace64d9aae6993a775117>. (Pág. consultada el 10-Septiembre-2012).

Javier Esteinou, "Sistema Satelital Morelos y su impacto en la sociedad" en [ccdoc.iteso.mx/cat.aspx?cmn=download&ID=746&N=1](http://ccdoc.iteso.mx/cat.aspx?cmn=download&ID=746&N=1). (Pág. consultada el 30-Diciembre-2012).

John Swift, "La teoría del dominó y la Guerra Fría" en <http://curistoria.blogspot.mx/2012/02/la-teoria-del-dominio-y-la-guerra-fria.html>. (Pág. consultada 23-Septiembre-2012).

Juan José Gómez Quintana, "Revolución Industrial" en [http://www.youtube.com/watch?v=fgaFAGIRumU&list=PLZqQ2kAOGM3QE2O6o7zqR926WVucc\\_N9d&index=2](http://www.youtube.com/watch?v=fgaFAGIRumU&list=PLZqQ2kAOGM3QE2O6o7zqR926WVucc_N9d&index=2) (Pág. consultada el 12-Marzo-2013).

KonstantinBogdánov, "La carrera espacial entre EEUU y la URSS fue muy intensa y terminó en empate" en [http://sp.rian.ru/opinion\\_analysis/20110228/148443802.html](http://sp.rian.ru/opinion_analysis/20110228/148443802.html). (Pág. consultada el 15-Diciembre-2012).

La Jornada, "Investigadores de la UNAM constituirán programa de estudios aeroespaciales" en <http://noticias.mexico.lainformacion.com/ciencia-y-tecnologia/ciencias-general/>. (Pág. consultada el 14-  
Noviembre-2012).

Lic. Fermín Romero Vázquez, “Importancia de la cooperación internacional para el fortalecimiento de la AEXA”, en: [http://www.aem.gob.mx/fileadmin/user\\_upload/documents/Resumen\\_Ejecutivo\\_Foro\\_2.pdf](http://www.aem.gob.mx/fileadmin/user_upload/documents/Resumen_Ejecutivo_Foro_2.pdf) (Pág. consultada el 18-Septiembre-2011).

Luciano Flores en “La tecnología del siglo XIX y XX” en <http://www.youtube.com/watch?v=iQdlmXsP7wE>. (Pág. consultada el 14-Marzo-2013).

Lucio Flores, “Las Revoluciones Tecnológicas”, en <http://www.youtube.com/watch?v=jVv7WUCg-Vg>. (Pág. consultada el 14-Marzo-2013).

Luis DallanegraPedra, “Cambios en el sistema mundial” en <http://148.202.18.157/sitios/publicacionesite/ppperiod/espinalpdf/espinal39/9-32.pdf> pp. 10-13. (Pág. consultada el 27-Abril-2013).

Mary Ann Giordano, “Las redes sociales, nuevas aliadas para la difusión de la ciencia” en: <http://www.lanacion.com.ar/1544905-las-redes-sociales-un-nuevo-aliado-para-la-difusion-de-la-ciencia> (Pág. consultada el 05-Junio-2013).

Muy Interesante Revista Electrónica, “México estuvo inmerso en la carrera espacial” en <http://www.muyinteresante.com.mx/historia/312864/cohetes-mexicanos/>. (Pág. consultada el 11-Enero-2013).

Nicolás Jodal, “Sobre la naturaleza de las revoluciones tecnológicas” en <http://www.youtube.com/watch?v=gCG9ZehAhsU>. (Pág. consultada el 08-Abril-2013).

Noticias con Carmen Aristegui, “Entrevista al Dr. Rodolfo Neri Vela: Agencia Espacial Mexicana” en <http://www.youtube.com/watch?v=OG1gKipysh0>. (Pág. consultada el 04-Abril-2013).

OCDE, “Gasta México poco en tecnología” en: [http://biblioteca.iiec.unam.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=17585&Itemid=146](http://biblioteca.iiec.unam.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=17585&Itemid=146). (Pág. consultada el 03-Marzo-2013).

Página alternativa AEXA, “Apoyo Internacional” en [http://www.aexa.tv/index.php?option=com\\_content&task=view&id=162&Itemid=30](http://www.aexa.tv/index.php?option=com_content&task=view&id=162&Itemid=30). (Pág. consultada el 21-Febrero-2013).

Página Oficial CONACYT, “Centros de Investigación Conacyt” en <http://www.conacyt.gob.mx/ElConacyt/CentrosConacyt/Paginas/default.aspx>. (Pág. consultada el 22-Enero-2013).

Página Oficial CONACYT, “Sistema Nacional de Investigadores” en <http://www.conacyt.gob.mx/sni/Paginas/default.aspx>. (Pág. consultada el 14-Enero-2013).

Página Oficial de Telecomm-Telegrafos en [www.telecomm.net.mx/telecomm/dmdocuments/Historia\\_Organismo.pdf](http://www.telecomm.net.mx/telecomm/dmdocuments/Historia_Organismo.pdf). (Pág. consultada el 30-Diciembre-2012).

Página Oficial del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en <http://www.conacyt.gob.mx/ElConacyt/Paginas/default.aspx>. (Pág. consultada el 03-Noviembre-2012).

Página Oficial Movisat: Comunicación Móvil Satelital en <http://www.movisat.com.mx/Movisat/acerca.html>. (Pág. consultada el 04-Abril-2013).

Página Oficial Sistema SATMEX, “Historia” en [www.satmex.com.mx/content/aboutus/history](http://www.satmex.com.mx/content/aboutus/history). (Pág. consultada el 30-Abril-2013).

Página Oficial UNAM, “Qué es la UNAM” en <http://www.unam.mx/acercaunam/es/unam/>. (Pág. consultada el 05-Abril-2013).

Página Oficial VirginGalactic en <http://www.virgingalactic.com/>. (Pág. consultada el 11-Julio-2012).

Paul Rincon, “La NASA recorta su aventura a Marte por la crisis” en [http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/02/120214\\_recortan\\_presupuesto\\_nasa\\_marte\\_jr.shtm](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/02/120214_recortan_presupuesto_nasa_marte_jr.shtm). (Pág. consultada el 11-Febrero-2013).

Primer Taller Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial, “La UNAM en el espacio” en [http://www.astrocu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias\\_tuide/3 MEMORIAS TUIDE FINAL CONTENIDO.pdf](http://www.astrocu.unam.mx/congresos/TUIDE/memorias_tuide/3_MEMORIAS_TUIDE_FINAL_CONTENIDO.pdf). (Pág. consultada el 13-Marzo-2013).

Programa Radio Trece, “Entrevista al Ing. Fernando De La Peña” en <http://www.youtube.com/watch?v=4aaR8-zIAeU>. (Pág. consultada el 11-Febrero-2013).

Programación TV Azteca, Barra de Opinión, “Entrevista al Ing. De La Peña” en <http://www.youtube.com/watch?v=7nlNvmWTmv4>. (Pág. consultada el 04-Abril-2013)

Redacción Quo, “Mexicano innova propulsión de NASA” en <http://quo.mx/2012/09/04/verbum/mexicano-innova-propulsion-de-nasa>. (Pág. consultada el 20-Diciembre-2012).

Renata Sánchez, “Urge acelerar paso en carrera espacial mexicana: Narro”, en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/64976.html> (Pág. consultada el 30-Julio-2011).

Revista de Divulgación de la Ciencia de la UNAM electrónica ¿Cómo ves?, Miguel Ángel Herrera, “Exploración Espacial” en <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/38/exploracion-espacial>. (Pág. consultada el 09-Noviembre-2012).

Rubén Azúa, “México necesita participar en la carrera espacial” en [http://laverdad.com.mx/desplegar\\_noticia.php?seccion=REGIONAL&nota=114441](http://laverdad.com.mx/desplegar_noticia.php?seccion=REGIONAL&nota=114441). (Pág. consultada el 25-Noviembre-2012).

s/a, “Estudiantes de la UNAM competirán en concurso de la NASA sobre robótica” en: <http://www.sdpnoticias.com/tecnologia/2013/05/04/estudiantes-de-la-unam-competiran-en-concurso-de-la-nasa-sobre-robotica>. (Pág. consultada el 04-Junio-2013).

s/a, “Firman UABC y AEXA convenio de colaboración científica” en <http://ntrzacatecas.com/2012/09/08/firman-uabc-y-aexa-convenio-de-colaboracion-cientifica/>. (Pág. consultada el 12-Junio-2013).

s/a, “Tecnología, la oportunidad para México”, en:

<http://www.cnnexpansion.com/especiales/2013/05/03/el-futuro-de-mexico-es-digital>. (Pág. consultada el 10-Febrero-2013).

s/a. “Inversión en Ciencia y Tecnología 2012” en <http://www.laeconomia.com.mx/inversion-en-ciencia-y-tecnologia-2012/>. (Pág. consultada el 03-Marzo-2013).

s/a. “Se integra red de conocimiento e innovación en ciencias aeroespaciales” en <http://www.newshidalgo.com.mx/?p=9233>. (Pág. consultada el 09-Junio-2013).

s/a. El Universal, “Agencia Espacial Mexicana, en temas de seguridad nacional” en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/64638.html>. (Pág. consultada el 08-Abril-2013).

s/a., “El salario de funcionarios públicos aumentó 7.48%” en <http://www.elobservador.com.uy/noticia/241381/el-salario-de-funcionarios-publicos-aumento-748/> (Pág. consultada el 28-Enero-2013).

s/a., “Inversion en ciencia y tecnología” en <http://www.laeconomia.com.mx/inversion-en-ciencia-y-tecnologia-2012/>. (Pág. consultada el 12-Abril-2013).

s/a., “México casi no invierte en ciencia y tecnología” en [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=Cbhk6HDn2co](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Cbhk6HDn2co). (Pág. consultada el 03-Marzo-2013).

s/a., “México sube 13 lugares en ranking de TI” en <http://www.cnnexpansion.com/tecnologia/2013/04/10/mexico-sube-13-lugares-en-ranking-de-ti>. (Pág. consultada el 12-Abril-2013).

s/a., “Obama aumenta el presupuesto para la NASA” en <http://www.intereconomia.com/noticias-gaceta/sociedad/obama-aumenta-presupuesto-nasa>. (Pág. consultada el 11-Febrero-2013).

s/a., “Presupuesto de la NASA para 2013: el final de la edad de oro de la exploración del Sistema Solar” en <http://danielmarin.blogspot.mx/2012/02/presupuesto-de-la-nasa-para-2013-el.html>. (Pág. consultada el 11-Febrero-2013).

s/a., CNN México, “Pena Nieto pide a Conacyt un plan para generar mayor inversión en ciencia y tecnología” en: <http://blogs.cnnmexico.com/ultimas-noticias/2013/01/03/pena-nieto-pide-a-conacyt-generar-mayor-inversion-en-ciencia-y-tecnologia/>. (Pág. consultada el 05-Enero-2013).

s/a., El Universal, “Llantas de Curiosity tienen diseño mexicano” en <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/73028.html>. (Pág. consultada el 09-Junio-2013).

s/a., El Universal, “NASA capacitará a mexicanos en temas del espacio” en <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/76862.html>. (Pág. consultada el 09-Junio-2013).

s/a., El Universal, “Proponen crear Comisión Especial de la Industria Aeroespacial” en <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/74934.html>. (Pág. consultada el 25-Noviembre-2012).

s/a., Notimex, “Diario Oficial publica más calendarios de presupuestos” en <http://noticierostelevisa.esmas.com/economia/549745/diario-oficial-publica-mas-calendarios-presupuestos/>. (Pág. consultada el 28-Enero-2013).

s/a., Notimex, “Publican dependencias calendario de gastos para 2013” en

<http://noticierostelevisa.esmas.com/nacional/549345/publican-dependencias-calendario-gastos-2013/>. (Pág. consultada el 28-Enero-2013).

s/a., Periodico Tijuana, “Entra tarde México al tema aeroespacial” en <http://www.uniradioinforma.com/noticias/tijuanainnovadora/articulo152800.html>. (Pág. consultada el 18-October-2012).

s/a., Universia, “Personalidad Universidad Nacional Autónoma de México” en <http://universidades-iberoamericanas.universia.net/mexico/universidades/UNAM/personalidades.html>. (Pág. consultada el 08-Abril-2013).

s/a., “Revoluciones Tecnológicas-Científicas” en [http://www.youtube.com/watch?v=0R5je7mmqyU&list=PLZqQ2kAOGM3QE2O6o7zqR926WVucc\\_N9d](http://www.youtube.com/watch?v=0R5je7mmqyU&list=PLZqQ2kAOGM3QE2O6o7zqR926WVucc_N9d). (Pág. consultada el 15-Marzo-2013).

s/a, Ciencia Vanguardia, “Mañana arranca funciones la Agencia Espacial Mexicana” en <http://www.vanguardia.com.mx/mananaarrancafuncioneslaagenciaespacialmexicana-1427149.html>. (Pág. consultada el 27-Noviembre-2012).

s/a., “China supera a EE.UU. en la carrera espacial” en <http://actualidad.rt.com/ciencias/view/40390-China-supera-a-EE.UU.-en-carrera-espacial>. (Pág. consultada el 30-Agosto-2012).

s/a., “El gobierno paraguayo presenta anteproyecto de ley para crear una Agencia Espacial” en <http://www.infoespacial.com/?noticia=el-gobierno-paraguayo-presenta-anteproyecto-de-ley-para-crear-una-agencia-espacial&categoria=america-latina-cat>. (Pág. consultada el 25-Abril-2013).

s/a., “El presidente anuncia el lanzamiento del 1er satélite ecuatoriano” en [http://www.infoespacial.com/?page\\_id=490](http://www.infoespacial.com/?page_id=490). (Pág. consultada el 26-Abril-2013).

s/a., “La exploración del espacio” en [http://galerias.educ.ar/v/ciencias\\_naturales/la\\_exploracion\\_del\\_espacio/](http://galerias.educ.ar/v/ciencias_naturales/la_exploracion_del_espacio/). (Pág. consultada el 04-Diciembre-2012).

s/a., “Los grandes beneficios y riesgos de la carrera espacial” en <http://www.wharton.universia.net/index.cfm?fa=viewfeature&id=2221&language=spanish>. (Pág. consultada el 13-Noviembre-2012).

s/a., “Programa Percepción Remota” en [http://www.anuies.mx/servicios/p\\_anuies/publicaciones/revsup/res012/txt10.htm](http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res012/txt10.htm). (Pág. consultada el 14-Enero-2013).

s/a., 24 Horas, “La UNAM cumple 102 años; llega como la segunda en AL” en <http://www.24horas.mx/la-unam-cumple-102-anos-llega-como-la-segunda-en-al/>. (Pág. consultada el 08-Abril-2013).

s/a., El Universal, “Agencia Espacial Mexicana, en temas de seguridad nacional” en <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/64638.html>. (Pág. consultada el 19-Septiembre-2012).

s/a., Reforma, “Lucen UNAM, IPN y UAM en ranking mundial” en

[http://diario.mx/Nacional/2013-05-07\\_e5df2d56/lucen-unam-ipn-y-uam-en-ranking-mundial/](http://diario.mx/Nacional/2013-05-07_e5df2d56/lucen-unam-ipn-y-uam-en-ranking-mundial/).  
(Pág. consultada el 08-Abril-2013).

s/a., Vanguardia, "AEM invita a México a mirar al cielo" en <http://www.vanguardia.com.mx/aeminvitaamexicoamiraalcielo-1113023.html>. (Pág. consultada el 15-Enero-2013).

Sergio Viñals Padilla, "Agencia Espacial Mexicana contribuirá a la ciencia" en [http://spanish.new.cn/tec/2011-08/28c\\_131079609.html](http://spanish.new.cn/tec/2011-08/28c_131079609.html) (Pág. consultada el 20-Agosto-2011).

Susana Mendieta, "México avanza 13 lugares en adopción de tecnología" en <http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/fa6a3035b9cb09899475cc2077cfaabe>. (Pág. consultada el 12-Abril-2013).

Televisa, Primero Noticias, "Capsula informativa del reportaje especial *Más allá del Cielo*" en <http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=YJtt49SoddQ&feature=endscreen>. (Pág. consultado el 10-Abril-2013).

Teniente Coronel Robert D., "Los programas espaciales en América Latina" en <http://www.airpower.au.af.mil/apjinternational/apj-s/2003/3tri03/newberry.html>. (Pág. consultada el 16-Febrero-2013).

Teresa Guerrero, "La NASA confirma su plan para atrapar y acercarlo a la Tierra" en <http://www.elmundo.es/accesible/elmundo/2013/04/10/ciencia/1365621093.html>. (Pág. consultada el 11-Febrero-2013).

TV Azteca, Programación Buenas noches con Edith Serrano, "Estudiantes de la UTCH representando a México ganan concurso de robótica en Rumania" en: <http://lapuertanoticias.com/2013/05/27/estudiantes-de-la-utch-representando-a-mexico-ganan-concurso-de-robotica-en-rumania/>. (Pág. consultada el 04-Junio-2013).

ONU, "Tratados y Principios de las Naciones Unidas sobre el Espacio Ultraterrestre" en: <http://www.osa.unvienna.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf> (Pág. consultada el 20-Agosto-2013).