

# **Razón Fundamental para un Programa de Desarrollo Espacial Mexicano**

**Recomendaciones para el nuevo Gobierno Presidencial del Presidente Felipe Calderón y la Legislatura LX del Congreso Mexicano**

**Presentación hecha por la Sociedad Espacial Mexicana (SEM)**

**Jesús Raygoza B.  
Presidente de la Sociedad Espacial Mexicana (SEM)**

**30 de Abril, 2007**

## **Sumario Ejecutivo**

La **Sociedad Espacial Mexicana, A.C. (SEM)** hace aquí un número de recomendaciones al nuevo gobierno del **Presidente Constitucional Felipe Calderón Hinojosa** y del **H. Congreso de México** que enfoca la atención en los beneficios sociales y económicos que las tecnologías relacionadas al Espacio pueden hacer por el futuro de México y del mundo. Estas recomendaciones involucran el establecimiento de la **Comisión Mexicana del Espacio** que a su vez involucran a varias Secretarías Federales y presidido por el Secretario de Gobierno (SEGOB), así como la ratificación de la **Agencia Espacial Mexicana (AEXA)**, una meta largamente recomendada por la SEM.<sup>1,2,3</sup> Como parte de las responsabilidades de la AEXA, utilizando compañías comerciales espaciales nuevas para llevar a cabo misiones espaciales, proponemos el desarrollo de una Oficina Mexicana del Vuelo Espacial Tripulado.

También hacemos una variedad de recomendaciones específicas que afectan a varias secretarías, tales como la Secretaría de Educación Pública (SEP), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE),

---

<sup>1</sup> Arturo Carreño, entrevista a Jesús Raygoza B., "Sociedad Espacial Mexicana, Otra Opción – Hace 24 Años del Gran Salto a la Luna", *Conciencia Pública*, No. 223, 19 Julio 1993, p. 45.

<sup>2</sup> Declan O'Donnell, (ed.), "USIS Forms Strategic Alliance With Mexican Space Society", *Space Governance Journal*, Vol. 4, No. 1, January 1997, p. 70.

<sup>3</sup> Marsha Freeman, "Ibero-America Needs a Space Agency", *21st Century Science & Technology*, Vol. 15, No. 1, Spring 2002, p 46.

Secretaría de Turismo (SECTUR), y a otras secretarías de gobierno cuyas responsabilidades involucran progreso científico y tecnológico. Estas recomendaciones están diseñadas para encarar el futuro de México y enfocarse en la utilización de los propios recursos del Gobierno. Para lograr la obtención de estos beneficios, nuestras recomendaciones también abogan por la utilización del Sector Privado y de los recursos comerciales. Para facilitar la identificación de prioridades, hemos numerado las Recomendaciones en el Sumario Ejecutivo.

La Sociedad Espacial Mexicana (SEM) se ha enfocado en el Desarrollo de un **Concejo Mexicano del Espacio** y la creación de un **Cuerpo de Astronautas Mexicano** porque creemos que el lado humano del programa espacial es más necesario para todo lo que sigue. Ambas partes, el Presidente y el Congreso de México deben gozar del apoyo del pueblo mexicano y del entusiasmo de sus estudiantes y de la gente joven para sus avances en el Espacio ya que estos serán los recipientes primarios y la justificación de su creación.

También discutimos otras recomendaciones relacionadas a lo espacial que harán que esta agenda avance tanto en lo político como en lo social para el futuro.

#### **I. Recomendación: Crear un Concejo Mexicano del Espacio – Página 6**

Reporte # 1 Inventaría de todas las actividades y recursos relacionados al Espacio.

Reporte # 2 Reporte sobre las Misiones de un Cuerpo de Astronautas Mexicano

Reporte # 3 Reporte sobre un Destacamento de Fuerzas de Sitios de Lanzamiento

Reporte # 4 Desarrollo de un Plan Legal, Administrativo, y Financiero para la AEXA

Reporte # 5 Desarrollo de un Plan para Desarrollo Adicional de Proyectos con Relación al Espacio

Reporte # 6 Roles en Educación Nacional e Internacional y de Alcance Público

Reporte # 7 Proveer Recomendaciones de Alta Prioridad para Líderes Nacionales:

Presidente

Congreso

Secretarías de Estado

Apéndice I Borrador de Itinerario para Acciones – Apéndice I – Página 23

#### **II. Recomendación: Aprobación de la AEXA por el Senado, la Cámara de Diputados, y el Presidente – Página 9**

**Artículo de Acción # 1:** Desarrollo del Cuerpo de Astronautas Mexicano:

A. Selección de Astronautas

B. Entrenamiento y

C. Anuncio de Misiones

**Artículo de Acción # 2:** Comisión del Astro puerto Mexicano – Página 12

**Artículo de Acción # 3:** Desarrollo de Instalaciones de Lanzamiento para Cohetes Sonda – Página 12

**Artículo de Acción # 4:** Instalaciones para Aviones Lanzados desde Naves Nodrizas – Página 12

**Artículo de Acción # 5:** Apoyo al Espíritu Emprendedor Relacionado al Espacio – Página 12

**Artículo de Acción # 6:** Desarrollo del Campo Espacial Mexicano – Página 18

### **III. Instalaciones Orbitales – Página 14**

- A. Recomendación: Planteamiento de Plataformas Geosincrónicas Avanzadas**
- B. Desarrollo de Satélites – Página 15**

### **IV. Recomendación: Modernización Educacional – Página 16**

- A. Distribución Nacional de Planes de Estudio en Ciencia, Geometría Sintética, y Matemáticas – Página 16**
- B. Aplicación de Educación en Sistemas de Información Geográfica (GIS) – Página 16**
- C. Entrenamiento de Maestros y Distribución de Recursos Vía Satélite – Página 16**
- D. Subvenciones de una Universidad del Espacio – Página 17**
- E. Competencias Nacionales en ciencia, ingeniería, y de diseño, y deportes. – Página 17**
- F. Instalaciones de Lanzamientos Educativos – Página 17**
- G. Campo Espacial de México – Página 18**

### **V. Recomendación: Monitoreo Ambiental y de Observación Terrestre – Página 18**

### **VI. Recomendación: Astronomía y Observación del Espacio - Página 19**

### **VII. Recomendación: Un Parque de Investigación y Edu-entretenimiento Espacial Dirigido Hacia el Turismo**

- Ciencia Ficción
- Historia del Espacio
- Exploración y Asentamiento Espacial
- Acerca de una Base Lunar Análoga, Marte, Ceres – Página 20

### **Sumario – Página 22**

#### **Apéndice I Itinerario para Desarrollos – Página 23**

#### **Apéndice II Mex-LunarHab (MLH) – Página 28**

#### **Apéndice III Como los Programas de Ciencia Conducida Ayudan para la Recuperación Económica – Página – 58**

#### **Apéndice IV Aviones Aeroespaciales para llegar al Espacio y el Cuerpo de Astronautas Mexicanos – Página – 65**

#### **Apéndice V Educación: El Recurso Primario de la Nación – Página – 68**

#### **Apéndice VI Por Qué *Debemos* Explorar y Colonizar el Espacio – Página – 73**

#### **Apéndice VII La Comisión del Valle de Tennessee (TVA) – "Enganchando la Economía al Infinito" – Página – 76**

## Introducción y Antecedentes

El ingeniero en cibernética Fernando de la Peña Llaca presentó una propuesta el 25 de Octubre de 2005 al Comité de Ciencia y Tecnología de la H. Cámara de Diputados proponiendo el establecimiento de la Agencia Espacial Mexicana (AEXA).<sup>4</sup> Nueve años antes, Jesús Raygoza Berrelleza, invitado por el entonces Diputado (PAN–B.C.S.) Luis Ruán Ruiz, también había propuesto una agencia espacial nacional en México en testimonio ante la Comisión de Ciencia y Tecnología el día 23 de Abril de 1997.<sup>5</sup> El ingeniero de la Peña, respaldado por el Dip. (PRI–Hidalgo) Moisés Jiménez Sánchez, lograron que la H. Cámara de Diputados aprobara la formación de la AEXA para estimular la ciencia, la educación, tecnología y el desarrollo económico en México, y este proyecto de ley ahora espera aprobación de parte del Senado Mexicano.<sup>6</sup> **Aunque México todavía por sí mismo no tenga instalación en el espacio la Sociedad Espacial Mexicana (SEM) cree que hay justificación, con el advenimiento de nuevas iniciativas de transporte espacial comercial, para la creación de un Cuerpo de Astronautas Mexicanos, y muchos otros proyectos útiles con relación al Espacio.**

Se presentaron otras propuestas entre 1997 y 2005. Dos de ellas fueron hechas por el ingeniero en telecomunicaciones Patricio González-Quintanilla.<sup>7, 8</sup>

## Nuevas Iniciativas Comerciales Espaciales

Desde que Burt Rutan ganó el concurso Ansari X Prize con su SpaceShipOne, varias compañías de transporte espacial comercial intentan suministrar servicios de transportación suborbital y orbital. Estas incluyen a **Virgin Galactic Company** de Richard Branson que trabaja conjuntamente con **Scaled Composites** de Burt Rutan que construyó y voló SpaceShipOne. Este servicio suborbital deberá estar en operación por 2008. La compañía tiene ahora miles de boletos para compradores que quieren pagar US\$200,000 dólares por un paseo al espacio en un vehículo portando 8 personas. La **Administración Federal de Aviación de Estados Unidos (FAA)**<sup>9</sup> recientemente ha publicado un borrador de regulaciones para operaciones de pasajeros.

Esta iniciativa operará desde un nuevo astro puerto que se desarrolla cerca de White Sands, Nuevo Mexico<sup>10</sup> aproximadamente a 300 Km. al norte del área metropolitana de Ciudad Juárez/El Paso. Scaled Composites trabaja también para desarrollar un vehículo que podrá

---

<sup>4</sup> Fernando de la Peña Llaca, [www.tulancingo.com.mx/delapena/aexa/htm](http://www.tulancingo.com.mx/delapena/aexa/htm)

<sup>5</sup> Jesus Raygoza B., "International Branch Report: USIS-Mexico", *Space Governance*, Vol. 5, No. 1, January 1998, pp. 31-39.

<sup>6</sup> Dip. Moisés Jiménez Sánchez, [www.gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/59/2006/abr/20060426-III.html](http://www.gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/59/2006/abr/20060426-III.html)

<sup>7</sup> Patricio González-Quintanilla V., "Proyecto de Iniciativa Presidencial para el Establecimiento del Programa Aeroespacial Mexicano", presentado a Vicente Fox Quesada, Presidente de México, México, D.F., September 2001, p. 3.

<sup>8</sup> \_\_\_\_\_, "Propuesta para la Reactivación del Sector Aeroespacial de Interés Público", presentada al Arq. Pedro Cerisola y Weber, Secretario de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), México, D.F., Febrero 2003.

suministrar acceso a una Órbita Terrestre Baja. Aunque no tienen resuelto un itinerario público para lograr esta meta, los que están cerca de la compañía esperan que desarrollen un vehículo prototipo por 2010. Si lograrán tener éxito, esto abrirá también las puertas para obtener bajo coste en Órbita Terrestre Baja.

Esfuerzos similares para suministrar acceso suborbital al espacio los realiza **Blue Origins Company** fundada por Jeff Bezos de Amazon.com que desarrolla sus propias instalaciones al oeste de Texas aproximadamente a 200 km al este del área metropolitana de Ciudad Juárez/El Paso.<sup>11</sup> **Rocketplane/Kistler**, que recientemente ganó un contrato de \$207.000,000 de dólares de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), trabaja para desarrollar ambos accesos, suborbital y orbital, a la Estación Espacial Internacional (ISS) por 2008/2009.<sup>12,13</sup>

**Space X Corporation**, fundada por el pionero de Internet Elon Musk, ha ganado también un contrato de \$278,000,000 del programa de NASA, Servicios de Transporte Orbital Comercial (COTS) para desarrollar un sistema de lanzamiento para la ISS dentro del mismo margen de tiempo de 2009.

<sup>1</sup>**Bigelow**<sup>14</sup> también desarrolla un módulo habitacional inflable para órbita terrestre baja con tecnología inicialmente desarrollada por la NASA. Actualmente se encuentra en órbita un modelo a \_ de escala de este módulo que fue lanzado por un cohete ruso. Trabajan en desarrollar dentro de dos años un módulo a \_ de escala y prevén tener una instalación tripulada a escala completa por 2012.

Esta instalación está diseñada para ser un destino para el turismo espacial. Tales instalaciones podrían suministrar un acceso a órbita terrestre baja a relativamente bajo costo para cantidades grandes de turistas en una base regular.<sup>15</sup> Estas instalaciones también podrían reducir enormemente el costo de operaciones espaciales rutinarias patrocinadas por gobiernos. Al suministrar una opción de coste competitivo para expandir la Estación Espacial Internacional, también podría ser permitible que su capacidad humana se expanda.

Los chinos han anunciado su intención de crear una instalación tripulada en órbita aproximadamente para 2015. También se introducen al juego de contrataciones en una amplia variación de esfuerzos cooperativos en el espacio con otros países.<sup>16</sup> Tienen así una oportunidad similar de expandir sus planes de presencia en el espacio por medio de sociedades comerciales.

---

<sup>9</sup> U.S. Federal Aviation Administration, [www.faa.gov/regulations\\_policies/](http://www.faa.gov/regulations_policies/)

<sup>10</sup> [www.space.com/missionlaunches/ap\\_bezos\\_spaceport\\_050315.html](http://www.space.com/missionlaunches/ap_bezos_spaceport_050315.html)

<sup>11</sup> Blue Origins Company, [www.carriedaway.blogs.com](http://www.carriedaway.blogs.com)

<sup>12</sup> Rocketplane/kistler, [www.rocketplane.com/en/company/press/2006/0818a.asp](http://www.rocketplane.com/en/company/press/2006/0818a.asp)

<sup>13</sup> Rocketplane/Kistler, [www.rocketplane.kistler.com/](http://www.rocketplane.kistler.com/)

<sup>14</sup> Bigelow, [www.bigelow.aerospace.com](http://www.bigelow.aerospace.com)

<sup>15</sup> [www.ameinfo.com/78230.html](http://www.ameinfo.com/78230.html)

## **El Significado de las Actividades Espaciales Comerciales para México**

Algunas de estas iniciativas nuevas se localizan exactamente a un paso de la puerta de México. Estas iniciativas comerciales no requieren que México duplique inversiones e investigación a fin de poner mexicanos en el espacio por un costo muy modesto.

Al crear un Cuerpo de Astronautas Mexicanos la nación puede dar señal de su intento de ser parte de esta nueva ola de tecnología. Un Cuerpo de Astronautas puede suministrar un medio para atraer socios potenciales internacionales y comerciales en iniciativas para la exploración del espacio, en turismo espacial, en ciencia, y educación. **Quizá el mayor significado de un Cuerpo de Astronautas Mexicanos sea el impacto dentro del propio país en el sistema de educación nacional y en suministrar un enfoque de atención para la atención pública en sobre como la tecnología espacial se puede utilizar para beneficio de la economía de la nación, para proteger los recursos naturales de la nación, y dar forma a la tecnología de las naciones. Un Cuerpo de Astronautas Mexicanos puede ser un símbolo de la determinación del gobierno para desarrollar nuevas oportunidades para sus ciudadanos.**

### **Sitios de Lanzamientos Potenciales e Instalaciones Asociadas**

Según la industria espacial comercial se va desarrollando internacionalmente, México debería posicionarse a sí mismo en tomar ventaja de estas nuevas oportunidades. **Su extensa costa del Pacífico Occidental tiene el potencial de ser sitio de operaciones de lanzamiento y especialmente para sistemas de lanzamiento del estilo de aviones aeroespaciales** tales como los planteados por la Scaled Composites Company de Rutan. Sitios tales como Cabo San Lucas, Manzanillo, y Cabo Corrientes cerca de Puerto Vallarta, Mazatlán, y Acapulco con astropuertos establecidos, instalaciones turísticas, y una infraestructura de las comunidades que sea significativa ya podría también con adiciones servir como astropuertos. Oportunidades similares también podrían existir en la costa maya en Quintana Roo cerca de Cancún, donde concurre el 40% del turismo en México.<sup>17</sup>

## **Recomendaciones**

### **I. Recomendación 1: Crear un Concejo Mexicano del Espacio – Página 8**

Reporte # 1 Inventoría de todas las actividades relacionadas al espacio y sus recursos

Reporte # 2 Desarrollar un Plan Legal, Administrativo, y Financiero para AEXA

Reporte # 3 Reportar sobre las Misiones de un Cuerpo de Astronautas Mexicanos

Reporte # 4 Reportar sobre el Destacamento de Fuerzas en los Sitios de Lanzamiento

Reporte # 5 Desarrollar un Plan para futuros Desarrollos de Proyectos Relacionados al Espacio

Reporte # 6 Suministrar Recomendaciones para;  
El Presidente

---

<sup>16</sup> Instalación orbital tripulada de China,

[www.space.com/business/technology/060222\\_techwed/spaceadven](http://www.space.com/business/technology/060222_techwed/spaceadven)

<sup>17</sup> "Cancun: Rebuilt—and going upscale?", *Chicago Tribune*, December 3, 2006, p. 9.

El Congreso  
Las Secretarías Federales

Una primera prioridad sería organizar un **Concejo Mexicano del Espacio** para que las Secretarías de Estado utilicen, planteen, tecnologías relacionadas al Espacio. Este Concejo Mexicano del Espacio **deberá ser presidido por el Secretario de Gobierno (SEGOB)** para que la importancia de su iniciación sea clara desde sus comienzos y que este concejo suministre un enfoque claro de las necesidades y oportunidades de la acción del gobierno y dar también apoyo a iniciativas comerciales privadas.

**Reporte # 1**

**La primera responsabilidad de este Concejo será inventorar todas las actividades y gastos del gobierno con relación al Espacio** con ayuda del personal de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y publicar un informe para finales de 2007.

**Reporte # 2**

**Al Concejo Mexicano del Espacio se le deberán adjudicar empleados para esta responsabilidad administrativa y para el desarrollo de un plan de programa presupuestal.** Esta Oficina podría ser una de las responsabilidades de AEXA.

**Reporte # 3**

**Propuestas de misiones específicas para el Cuerpo de Astronautas Mexicano deberán estar bajo desarrollo como la tercera recomendación del Concejo Mexicano del Espacio.** Aprobaciones de presupuestos de Secretarías y del Congreso para tales misiones podrían definir los requerimientos de entrenamiento, contratos, itinerarios y requerimientos financieros de las secretarías de gobierno patrocinadoras, así como patrocinadores comerciales. Las definiciones de estas misiones crearán un plan de itinerarios, administrativo, legislativo y financiero de aspecto mas avanzado, y estrechamente coordinado por medio de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Secretaría de Economía (SE), y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Se pueden esperar muchas ideas y propuestas específicas en las primeras consideraciones de un Concejo Mexicano del Espacio pero deben ser refinadas por medio de los departamentos normales legislativos y administrativos federales, y de esta manera se puedan hacer juicios sobre las prioridades, recursos, e itinerarios, y sociedades.

**Reporte # 4**

**El Destacamento de Fuerzas del Sitio de Lanzamiento**

**En el futuro, el desarrollo de astro puertos será tan económicamente importante como lo son hoy los aeropuertos y México no se puede dar el lujo de fracasar en estar al frente de estos planes y ser competitivo en estos asuntos.** Como parte de una iniciativa de la Comisión Mexicana del Espacio algunas secretarías podrían crear un destacamento de fuerza de trabajo para identificar tanto a los sitios potenciales de lanzamientos mexicanos, así como los requerimientos técnicos y de inversiones, y también sobre limitaciones potenciales e informes ambientales asociados con estos tipos de futuros desarrollos. Tales secretarías y departamentos podrían ser la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la Secretaría de la Marina (SEMAR), el departamento de la Fuerza Aérea (FAM) de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), y la Secretaría de Turismo (SECTUR).

Este destacamento de fuerzas deberá también monitorear otros esfuerzos internacionales para desarrollar astro puertos e iniciativas comerciales espaciales como ha sido anunciado en el aeropuerto Abu Dhabi de Ras Al-Khaimah, Emiratos Arabes Unidos (EAU)<sup>18</sup>, y Singapur<sup>19</sup>, Estados Unidos (Spaceport American en Nuevo México y un recientemente aprobado astro puerto en Oklahoma), y Australia.

### **Reporte # 5**

**El quinto objetivo podría ser el desarrollo de un plan para el futuro desarrollo de tecnologías y actividades con relación al espacio en México y que tipo de inversiones se requerirán para los beneficios que la nación pueda obtener en lo económico, tecnológico, ambiental, educacional, y social.** El Concejo Mexicano del Espacio deberá tener amplia empatía en la Sociedad Mexicana en audiencias públicas diseñadas para atención pública que sea atractiva y abierta. **Un aspecto clave de este reporte es identificar las oportunidades y crear un clima soportante para una sociedad tanto para inversiones públicas como privadas. Mucho de lo que se puede llevar a cabo se hará con capital de la Iniciativa Privada (IP) y recursos de organizaciones comerciales pero esto no va a ocurrir sin la defensa y el apoyo del gobierno mexicano.** Se recomienda otra vez que este reporte sea preparado con empleados la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y la Secretaría de Operaciones Públicas para identificar los incentivos necesarios (incentivos fiscales) así como las barreras en regulaciones y la ley, operaciones o facilidades para el apoyo tanto del gasto público así como de las inversiones privadas.

Se ha hecho una cantidad de reportes sobre el reembolso de las inversiones económicas que los Estados Unidos de América han hecho en su programa espacial, específicamente NASA. Estos análisis han indicado un reembolso positivo sobre estas inversiones y no sólo han resultado en muchos descubrimientos científicos en la exploración de la Luna y del Sistema Solar y de un gran avance en astronomía, sino también en ciencia aplicada e ingeniería. De manera similar, el gobierno mexicano puede ver los problemas que enfrenta México, el potencial de las tecnologías que se refieren al espacio para crear los beneficios nacionales, y las inversiones necesarias para lograr estos beneficios. Algunas inversiones podrían ser más apropiadas para el gobierno mexicano. Otras puedan resultar de inversiones privadas y comerciales animadas por el gobierno. A las inversiones que sean propuestas se le debe analizar y dar prioridad.

### **Reporte # 6: Educación Nacional e Internacional y Actividades para el Alcance del Público**

Concurrente con el planteamiento para entrenamiento de astronautas, itinerarios de misiones, y actividades de vuelo específicas podría haber un itinerario de eventos de apoyo científico y un proceso de actividades diseñadas para informar al pueblo mexicano acerca del progreso y el impacto de este programa.

---

<sup>18</sup> Emiratos Arabes Unidos, [www.ameinfo.com/78230.html](http://www.ameinfo.com/78230.html)

<sup>19</sup> Singapur, [www.space.com/business/technology/060222\\_techwed/spaceadven](http://www.space.com/business/technology/060222_techwed/spaceadven)

Las iniciativas que involucren a otras naciones son una parte importante de apoyo que puede ser suministrado por el Secretario de Relaciones Exteriores (SRE) que podría participar en el Concejo Mexicano del Espacio. Según se considere el plazo para la cooperación internacional en misiones espaciales, los aspectos intergubernamentales de tal cooperación necesitarán ocurrir de manera temprana en los esfuerzos del Concejo Mexicano del Espacio según se consideren misiones específicas, propósitos y requerimientos para socios internacionales.

#### **Reporte # 7: Recomendaciones Específicas del Concejo Mexicano del Espacio**

**Para tomar acción, un séptimo objetivo del Concejo Mexicano del Espacio sería el de suministrar recomendaciones específicas para el Presidente, el Congreso, y las Secretarías de Estado, y al pueblo mexicano.** Estas recomendaciones no solamente podrían guiar el carácter y desarrollo de la incipiente AEXA, sino que podrían encabezar la amplia variedad de esfuerzos tanto del gobierno mexicano como de los sectores comerciales. Algunas acciones se pueden llevar a cabo rápidamente por Orden Ejecutiva del Presidente y por orden de los Secretarios de Estado de las Secretarías involucradas. Otras recomendaciones requerirán la acción del Congreso.

Se propone que este trabajo sea completado por Diciembre de 2007 con un anuncio significativo al público al principio de 2008. A fin de sugerir un itinerario factible para la acción, se presenta un borrador-itinerario en el Apéndice I, Página 21.

#### **II. Recomendación 2: La Aprobación de la AEXA por la Cámara del Senado, y el Presidente – Página 10**

##### **Artículo de Acción #1: Desarrollo del Cuerpo de Astronautas Mexicanos**

###### **A. Selección de Astronautas**

###### **B. Patrocinio y Entrenamiento de Astronautas**

###### **C. Anuncio de Misiones – Página 10**

##### **Artículo de Acción # 2: Comisión del Astropuerto Mexicano – Página 13**

##### **Artículo de Acción # 3: Desarrollo de Instalaciones de Lanzamiento para Cohetes Sonda – Página 13**

##### **Artículo de Acción # 4: Instalaciones para los Nuevos Aviones Aeroespaciales Lanzados desde Naves Nodrizas – Página 13**

##### **Artículo de Acción # 5: Apoyo al Espíritu Emprendedor con Relación al Espacio – Página 13**

La creación de la AEXA podría realizar las recomendaciones de los reportes del Concejo Mexicano del Espacio y la acción del Presidente, del Congreso y de las Secretarías de Estado. Su iniciación podría ser en 2008. Esto debe coincidir con el inicio de servicios suborbitales comerciales. El anuncio tanto de este departamento del gobierno como de los patrocinadores comerciales de las posiciones de los astronautas mexicanos podría empezar el proceso de reclutamiento por una **Oficina de Servicios de Astronautas** la que tiene que cargar específicamente con el desarrollo de este programa.

La aprobación y desarrollo de la Agencia Espacial Mexicana (AEXA) es un paso muy importante, pero para el interés de México en el futuro y en las actividades espaciales todo

esto no recae sólo en la AEXA sino en varias de las secretarías del gobierno federal y en las organizaciones comerciales que sean coordinadas y enfocadas a estos fines por el Concejo Mexicano del Espacio. El papel central de la AEXA será el de poner a México en el espacio y conducir misiones espaciales. **Quizá el impacto más importante será recibido por la juventud mexicana y constituirá un estímulo para su interés y conocimiento de estas oportunidades para el desarrollo económico y científico y trabajar estrechamente en coordinación con otros departamentos gubernamentales incluyendo una relación muy estrecha con la Secretaría de Educación Pública (SEP).**

### **Artículo de Acción # 1: Desarrollo del Cuerpo de Astronautas Mexicano**

Propondríamos un enfoque para el desarrollo de un Cuerpo de Astronautas Mexicano alineado con la nueva industria espacial comercial en una manera que utilice tanto una mezcla del gobierno como del apoyo comercial financiero.

#### **A. Selección de Astronautas**

Primero, un Cuerpo de Astronautas Mexicano deberá tener empatía tanto con hombres como mujeres que representarán de la Sociedad Mexicana. Mientras que los astronautas vengán de fuentes tradicionales como pilotos de la Fuerza Aérea, el reclutamiento potencial se deberá expandir en incluir personal de aerolíneas mexicanas, y representativas del sector educativo, de los medios comerciales, de la medicina, y los que conciernen con ciencias espaciales.

#### **B. Patrocinio de Astronautas**

**Como símbolos de gran significado tanto para el interés comercial como el público el apoyo financiero de las posiciones de Astronautas Mexicanos deberá ser apoyado por patrocinadores específicos, los cuales reflejarán los diversos intereses y talentos del Cuerpo de Astronautas.** El papel del astronauta deberá reflejar las funciones e interés de las agencias patrocinadoras para que mantengan en el espacio el enfoque en las misiones de sus patrocinadores y como vocero para las actividades del patrocinador en la Tierra.

Proponemos que la Secretaría de Educación Pública (SEP) debe apoyar al menos dos de tales posiciones. Los Medios Noticiosos, dos posiciones. Las Aerolíneas Comerciales, dos posiciones. Los astronautas relacionados con disciplinas científicas deberán simultáneamente ser apoyados por secretarías tales como la Secretaría de Defensa Nacional (SEDENA), la Secretaría de Energía (SENER), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y según lo dicten sus necesidades científicas y de investigación. La comunidad Universitaria Mexicana podría involucrarse estrechamente tanto en misiones científicas como de ingeniería y como una fuente para identificar candidatos para astronautas con credenciales científicas avanzadas.

El mayor significado del Cuerpo de Astronautas Mexicanos será su impacto en la Sociedad Mexicana. **Entrenarán y viajarán en el espacio por una variedad de propósitos pero, muy en particular, deben ser escogidos por su habilidad para conectarse con la gente y comunicar los propósitos y la importancia de sus misiones diversas tanto como al público mexicano como al internacional.** También estos Astronautas serán embajadores

ante otras naciones trabajando con agencias del gobierno en otras naciones en asuntos científicos y tecnológicos así como con socios comerciales.

**La Sociedad Espacial Mexicana (SEM) espera que mucha gente pueda cuestionar si el Cuerpo de Astronautas Mexicanos es un grupo realista, o si es factible siquiera. Malasia puede ser un buen ejemplo para México.** Malasia, un país con menor población, territorio y economía que las de México, (un país sin cohetes, sin instalaciones de lanzamientos, o una estación espacial) recientemente ha anunciado sus intenciones de enviar a uno de sus ciudadanos a la Estación Espacial Internacional (ISS) en 2007.<sup>20</sup> Ha anunciado un concurso para obtener un lugar como astronauta y ha firmado un acuerdo con los rusos para el entrenamiento de su astronauta. Esto ha generado gran atención y emoción de los estudiantes en Malasia y ha formado una atención de empatía hacia las ambiciones de Malasia en el espacio y ser un competidor internacional en la exploración espacial, en la ciencia y tecnología. Por cierto, Malasia también ha anunciado su ambición de ir a la Luna.<sup>21</sup> Admiramos tanto la creatividad como la ambición del gobierno de Malasia y naturalmente esperamos que el gobierno de México responda a esta competencia en un futuro muy próximo.

### **C. Entrenamiento de Astronautas**

#### **Desarrollo de Recursos y Programas de Entrenamiento y Propuestas para Misiones**

**Los aspectos del entrenamiento de astronautas podría ser conducido vía contrato con la Fuerza Aérea Mexicana (FAM), con programas de aerolíneas comerciales, y con abastecedores tanto del gobierno como de los servicios de transportación espacial en países extranjeros tales como Estados Unidos o Rusia.** La Oficina de Servicios de Astronautas necesitará de algún tiempo para desarrollar tanto el apoyo físico como el de los contratos de un Cuerpo de Astronautas Mexicanos. Tendrá que definir su criterio de selección y organizar un proceso para consideración de candidatos astronautas de agencias y organizaciones comerciales que patrocinen los puestos de astronautas. Este proceso se deberá completar al final de 2008.

### **D. Misiones de los Astronautas**

#### **Anuncios de Propuestas para Misiones Específicas**

Las propuestas de misiones específicas para el Cuerpo de Astronautas Mexicanos se tendrán que desarrollar en el segundo reporte del Concejo Mexicano del Espacio. Aprobaciones de revisiones y presupuestos para tales misiones por parte de las Secretarías y del Congreso definirán más adelante los requerimientos de entrenamiento, contratos, itinerarios, y financieros de los patrocinios por parte de las Secretarías gubernamentales y de patrocinios comerciales. Las definiciones de estas misiones creará un plan con un itinerario de aspecto mas avanzado en lo administrativo, legislativo y financiero para la AEXA, y estrechamente coordinado por medio de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Secretaría de Economía (SE), y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Se pueden esperar muchas ideas y propuestas en las consideraciones al principio especificadas para un Concejo Mexicano del Espacio pero deben ser refinadas por

---

<sup>20</sup> Planes espaciales de Malasia, [www.space.com/news/ap-050823\\_malaysia\\_astronaut.html](http://www.space.com/news/ap-050823_malaysia_astronaut.html)

<sup>21</sup> Plan lunar de Malasia, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/4192166.stm>

medio de secretarías federales administrativas y legislativas para que se puedan hacer juicios maduros acerca de las prioridades, los recursos, itinerarios y sociedades. Todas estas consideraciones tendrán influencia sobre la selección de los Candidatos para Astronautas Mexicanos y de un anuncio de Misiones de Astronautas Mexicanos. Lógicamente el anuncio de las Misiones de Astronautas Mexicanos coincidirá con el anuncio de la selección de Astronautas Mexicanos.

El anuncio concurrente de la selección de astronautas, e itinerario de misiones, podría ser un itinerario de eventos de apoyo educacional, público y científico y un proceso de actividades y sociedades internacionales designadas a informar al pueblo mexicano acerca del progreso e impacto de este programa (consistente con los Reportes #3 #5 de la Comisión Mexicana del Espacio). **Será crítico el papel de la Secretaría de Relaciones Exteriores como socia del Concejo Mexicano del Espacio porque será de considerable importancia establecer un plazo para la cooperación internacional en las misiones espaciales.** Los aspectos intergubernamentales de tal cooperación se necesitará que corran al principio del esfuerzo del Concejo Mexicano del Espacio y en coordinación estrecha con las actividades planeadas de la AEXA, incluyendo a Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), según se consideren propósitos en misiones específicas y de los requerimientos para socios internacionales.

El entrenamiento de astronautas podría ser conducido en 2010 con vuelos suborbitales empezando a finales de ese año. Un Itinerario de misiones específicas más extenso fluiría del trabajo y reporte administrativo del Concejo Mexicano del Espacio y de la AEXA. Este Itinerario instruirá sobre el itinerario de entrenamientos, contratos e itinerarios de vuelos del proyecto.

Según se vayan desarrollando oportunidades, comenzando con los logros de vuelos suborbitales en 2010 el Cuerpo de Astronautas Mexicano estará listo para iniciar misiones en Orbita Terrestre Baja (LEO) por medio de acuerdos concernientes a las operaciones de La Estación Espacial Internacional (ISS), a instalaciones comerciales orbitales de Turismo Espacial, y/o al desarrollo de una estación laboratorio/espacial chino en 2015.

#### **Artículo de Acción # 2: Desarrollo de una Comisión del Astropuerto Mexicano**

A continuación del Reporte 4 de la Agencia Espacial Mexicana (AEXA) se podría establecer una Comisión del Astropuerto Mexicano tanto como para apoyar como para regular las actividades que sean pertinentes al acceso al espacio desde tierra, aire y mar mexicanos. Todas las responsabilidades de lanzamiento y de seguridad deberán ser coordinadas a través de esta oficina la cual también deberá trabajar estrechamente con la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).

#### **Artículo de Acción # 3: Desarrollo de Instalaciones de Lanzamiento de Cohetes Sonda y Globos**

También se recomienda que México inicie una instalación de cohetes de sondeo con el propósito de apoyar la investigación y una educación elevada en la Costa Occidental mexicana en sitios tales como Cabo San Lucas o Cabo Corrientes. Se podría también diseñar esta instalación como apoyo a un programa de actividades de globos científicos. Este programa sería como un medio de apoyo utilizando la atmósfera alta en costa baja y

actividades de observación del espacio el uso de cohetes cohete/globo lanzados desde globos hacia vuelos suborbitales a gran altitud que se condigan baratos. También podrían servir como un local para actividades bases de estudiantes y cohetes deportivos con bases para turistas y para animar la participación de equipos de estudiantes en la preparación y lanzamiento de cohetes y cargas científicas. Transmitir experiencias es un medio poderoso y necesario para entrenar ingenieros y científicos jóvenes y esta instalación podría fortalecer la infraestructura de ciencia e ingeniería de México.

#### **Artículo de Acción # 4: Aviones Aeroespaciales Lanzados desde Instalaciones de Naves Nodrizas**

Al ser desarrolladas por Scaled Composites misiones de aviones que sean lanzados al espacio, esto podría tener la ventaja de utilizar infraestructura de aeropuertos ya existentes. Estas instalaciones necesitarían que tener la capacidad de rastreo, requerimientos de seguridad variada y de respuesta de rescates de emergencia en lo que la AEXA se deberá anticipar a tales requerimientos y suministrar el potencial de México para poseer un sitio de lanzamiento para tales misiones. Las misiones iniciales podrían empezar al norte de la frontera de Chihuahua del Spaceport America en Nuevo México.

#### **Artículo de Acción # 5: Apoyo al Espíritu Emprendedor con Relación al Espacio**

La comercialización de la tecnología e investigación relacionada con el espacio puede ser una misión importante de la AEXA. Los investigadores de las universidades y las firmas comerciales se pueden beneficiar de fondos para investigación y desarrollo (I+D), que son necesarios para tomar ideas de investigación y desarrollar productos y servicios los cuales se pueden adherir al valor de la economía nacional. Estos fondos deberán animar el espíritu emprendedor de los estudiantes y la aplicación de ideas frescas que puedan traer ideas jóvenes al mercado.

### **III. Recomendación 3: Planteamiento para la siguiente generación de Plataformas Geosincrónicas:**

#### **Planteamiento para el crecimiento en las necesidades de Intercambio en telecomunicaciones e información de Norteamérica y Sudamérica con plataformas Geosincrónicas avanzadas.**

Los tres *lotes* orbitales geosincrónicos de México proveen un activo nacional sin paralelo en la expansión de comunicaciones comerciales para los mercados mas ricos en telecomunicaciones del mundo en América del Norte y en la comunidad rápidamente creciente de las naciones del Mercosur que están integrando sus economías en Sudamérica.

Tanto el crecimiento en estos mercados como el requerimiento absoluto para la fiabilidad presentan un desafío y una oportunidad para satélites comerciales geosincrónicos. La cantidad de *lotes* orbitales es limitada y la necesidad de usar estos lotes para acomodar la creciente demanda es algo que se debe planear. En la actualidad los satélites geosincrónicos son de "un solo satélite" que funcionan con un tiempo limitado de vida planeada. Hay necesidad de hacer planes para sistemas que se puedan reparar y reemplazar elementos sincrónicos obsoletos como parte de plataformas de telecomunicaciones mayores que sean construidas y se les de servicio por sistemas robóticos operados a control remoto.

Las nuevas compañías comerciales espaciales que reducirán los costos de acceso a órbita terrestre baja también crearán la oportunidad para el desarrollo de una infraestructura de plataformas más fiables y capaces en Órbita Terrestre Geosincrónica (GEO) que las que hay en el presente. **México puede ser pionero en reunir los requerimientos de las comunicaciones que se expanden rápidamente. Puede hacer planes para el uso de sus tres lotes orbitales geostacionarios en sociedad con la creciente comunidad de naciones con capacidad de ir al espacio y con firmas comerciales potenciales.**

**Este diseño y planeado punto de partida para una infraestructura relevante en Órbita Terrestre Geosincrónica es así una oportunidad tecnológica como también financiera para México. Bajo el liderazgo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) al ser pionera en este área abrirá todo un área de operaciones en Órbita Terrestre Geosincrónica para un crecimiento más posterior y que le permita a México hacer avances futuros en este creciente mercado donde serán esenciales sistemas telerobóticos confiables y de tecnología de punta.**

Los diseños, pruebas, y la utilización a largo plazo de estas tecnologías telerobóticas en Órbita Terrestre Baja (LEO) desarrollarán confianza en su efectividad en ese ambiente espacial en Órbita Terrestre Geosincrónica (GEO) construyendo este tipo de plataformas y reparando y reemplazando elementos de estas plataformas. Con los requerimientos del retiro del sistema Traslador Espacial de Estados Unidos no habrá otro sistema con similaridad capaz que pueda *rendezvous* con una estructura orbital, de entrega de equipos nuevos, reparación y reemplazo de grandes estructuras que las que se utilizan por medio del Brazo Canadiense tipo-grúa en combinación con Actividades Extravehiculares (EVAs) de astronautas. Se necesitará el desarrollo en Órbita Terrestre Baja (LEO) de una arquitectura nueva de remolques espaciales, cohetes para *rendezvous* y atraque, operando lado a lado con sistemas de grúas y con telerobots que suministren presencia virtual para operadores humanos.

### **Desarrollo de Satélites**

El principio del acceso a bajo costo a Órbita Terrestre Baja también pueda proveer oportunidades para el lanzamiento de minisatélites que se desarrollen y construyan en universidades mexicanas u organizaciones comerciales pertinentes a las comunicaciones. También lo serán para las observaciones terrestres y otros propósitos científicos y militares bajo los auspicios de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y la Secretaría de Energía (SENER), o de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).

Mientras que muchas de estas misiones potenciales no requieran operaciones tripuladas, los contactos del personal de AEXA y las conexiones institucionales de esta misma, así como las del Concejo Mexicano del Espacio pueden ser activos estratégicos en ampliar iniciativas espaciales mexicanas. Este esfuerzo podría empezar con el Concejo Mexicano del Espacio, y el desarrollo tanto financiero como el tecnológico, y los requerimientos comerciales lleguen a quedar mejor definidos, tales como las resoluciones de patrocinio para los astronautas mexicanos que operen y supervisen los lotes sean hechos, y se haga una lista de resoluciones por varias Secretarías Federales o de patrocinadores comerciales.

**La función de los Astronautas Mexicanos como embajadores de la ciencia y la tecnología para la Secretaría que los patrocine será la de explicar y presentar las misiones y sus propósitos y la tecnología educacional al público en general. Serán un medio importante para crear conciencia de estas iniciativas progresistas de la Nación y sobre como estas inversiones orientadas hacia el futuro traerán beneficios al pueblo y su progreso económico.**

Aún cuando el público fue rápido en aceptar los resultados inmediatos de la infraestructura de los satélites de comunicaciones no está bien informado acerca de la infraestructura. Estos satélites se basaron en iniciativas en apoyo de la observación a la Tierra y de la protección ambiental, la identificación y la utilización de los recursos naturales, y de las localidades geográficas y nacionales.

El asegurar que el personal y a las instalaciones para emprender tales proyectos son elementos importantes en lo científico y en la base técnica de lo nacional, y el gobierno mexicano debe apoyar tales programas para mantener el paso con otros países. La asociación de la NASA con el Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL) en el Instituto Tecnológico de California es un modelo instructivo de sociedades Federales y las Universidades en cuanto al espacio, ingeniería, y el desarrollo de misiones para la AEXA y la SCT y otras Secretarías.

#### **IV. Recomendación 4: Modernización Educativa**

**México puede utilizar su incipiente programa espacial para energizar sus sistemas educativos y facilitar el nuevo conocimiento basado en economía; una verdadera economía fundamentada en la utilización armónica de los recursos naturales de la nación.** Se enlistan varias iniciativas que no socaven las posibilidades y el potencial de las actividades educativas de México acerca del Espacio.<sup>22, 23, 24,25</sup>

##### **A. Distribución Nacional de Plan de Estudios en Ciencia, Geometría y Matemáticas**

México debería poner una meta para la disponibilidad uniforme de los servicios de Internet para todos sus estudiantes desde párvulos hasta los sistemas universitarios. Mientras que los sistemas universitarios conduzcan este camino es importante hacer alfabetismo de la computadora e Internet como una parte de la educación de cada uno. Cada escuela (incluyendo especialmente a los que están en poblados rurales remotos) que no tenga en el presente Internet y recursos computacionales

---

<sup>22</sup> Carlos Niederstrasser, "NSS Chapter of the Month: Sociedad Espacial Mexicana", *Ad Astra*, Vol. 3, No. 7, September 1991, p. 37.

<sup>23</sup> Arturo Carreño, entrevista a Jesús Raygoza B., "Sociedad Espacial Mexicana, Otra Opción – Hace 24 Años del Gran Salto a la Luna", *Conciencia Pública*, No. 223, 19 Julio 1993, p. 45.

<sup>24</sup> Gabriel Basurto, entrevista a Jesús Raygoza B., "El Espacio: La Nueva Frontera", *Diario de Burgos*, Burgos, España, 20 de Junio, 1999, pp. 4-5.

<sup>25</sup> Jesus Raygoza B., "Why Mexico Needs a National Space Agency", submitted during the Proceedings of the 2003, Conference of the United Societies in Space (USIS) and Affiliate Authorities, Trusts, and Associates, Denver, August 3, 2003, p. 5.

De manera similar a lo que ya ejemplarmente realizan la Unión de Empresarios para la Tecnología en la Educación (UNETE) y la Fundación Televisa otorgando computadoras y educación vía satélite a escuelas de bajos recursos, más escuelas públicas podrían obtener recursos de Internet y más computadoras que puedan recibir una antena para satélite (*satellite dish*) que les pueda permitir recibir diariamente desde SatMex VI 15 minutos de emisión por televisión. La distribución de antenas y recepción de información importante, plan de lecciones, noticias, y actividades en ciencia y tecnología pueden ser medios eficientes de crear acceso a una calidad elevada de educación y reducir el abismo que separa a las familias con los recursos para tales equipos de aquellos que les faltan estos recursos. Un esfuerzo paralelo para proveer bajo costo (\$100 dólares) de computadoras *laptop* (como las que desarrolla el Instituto Tecnológico de Massachussetts) para escuelas es también algo esencial para los maestros y estudiantes de México. Se deberían establecer en México instalaciones de producción para estas computadoras de bajo costo para que de esta manera los estudiantes puedan realmente participar en la educación de la era espacial. En el siglo 21 proponer este esfuerzo es similar a proponer en el siglo 19 que las escuelas tuvieran papel y lápiz.

#### **B. Aplicaciones de Educación en Sistemas de Información Geográfica (GIS)**

El crecimiento de aplicaciones de sistemas GIS juega un creciente papel económicamente importante en la economía global. Los estudiantes se deberían preparar para comprender como funcionan estos sistemas y como pueden crear oportunidades de trabajo y beneficios económicos para sus comunidades.

#### **C. Entrenamiento de Maestros y Distribución de Recursos Vía Satélite**

El entrenamiento de maestros en la enseñanza de recursos también se puede facilitar por la distribución de información de satélites, y el provisor de material educativo como computadoras *laptop* y la creciente sofisticación de las tecnologías educativas.

#### **D. Subvenciones para una Universidad del Espacio**

La Agencia Espacial Mexicana también podría establecer un apoyo a las instituciones a nivel universitario por medio de subvenciones para el apoyo de instalaciones específicas, disciplina de facultad específica, y en áreas específicas de investigación, y de becado para estudios de universitarios, graduados, y postdoctorados.

#### **E. Concursos nacionales en ciencia, ingeniería, y diseño y en deportes**

Los concursos científicos, de ingeniería y de diseño pueden capturar los intereses de los estudiantes y los maestros, los cuales desafían su imaginación y su habilidad de la transmisión de la experiencia para crear lo que conciban.

Se deben apoyar concursos de robótica para apoyar a esta disciplina. También se necesita de iniciativas similares en geometría sintética, matemáticas, ciencia computacional, en ingeniería eléctrica, electrónica, química, y mecánica. Tales "deportes" en las ciencias y las ingenierías no son menos importantes que el fútbol como un medio que permita surgir el espíritu del interés y de la competitividad de los jóvenes.

Es hace otra vez donde tanto el patrocinio del gobierno como del comercial para tales concursos se debe animar por parte del gobierno, incluyendo a la AEXA, a la Secretaría de

Educación Pública (SEP), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de Energía (SENER), and Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA). Se deben promover competencias por medio de trofeos y premios para individuos, y premios para equipos escolares, becas, y viajes a instalaciones aeronáuticas y espaciales del gobierno mexicano, al Campo Espacial de México, y reconocimiento publico para los equipos que exitosamente presenten innovaciones similares.

Es algo grande lo que significa el "éxito" para la gente joven. Se debe crear en México este ambiente público de competencias importantes y constructivas para que lograr éxito en la competitividad científica y económica internacionales. Muchos de nuestros grandes momentos de diversión son los que hemos gozado en las competencias deportivas escolares. México no puede permitirse el perderse de la "diversión" de las competencias deportivas científicas y de ingeniería como un motor de progreso popular.

#### **F. Recomendación: Instalaciones de Lanzamientos**

A los estudiantes se les debe animar a diseñar y construir cohetes de alto poder y a utilizar sistemas de globos, los cuales pueden ser llevados a cabo por medio de diseños y cargas construidos a la vez por estudiantes para experimentar con ellos. Como se encuentra mencionado anteriormente bajo Artículo de Acción #3 de la AEXA, se podría establecer un cohete sonda y una instalación de lanzamientos de globos científicos en Cabo Corrientes o Cabo San Lucas para permitir tanto a lanzamientos y cargas útiles de profesionales como de estudiantes.

Estas actividades crearán un foco para talentos en ingeniería mecánica, eléctrica, y en electrónica y como un medio emocionante de realizar logros en diseño y experimentación desafiantes. También esto es un medio de estudiar la capa superior de la atmósfera y de comprender la meteorología, sensorio remoto, y sistemas aeronáuticos de recuperación. **Un laboratorio de Ciencia Nacional y de Laboratorio de Lanzamiento de Educación podría ser un importante en llamar la atención del interés estudiantil nacional y la participación en el desarrollo de transmitir experiencia científica y de talentos en ingeniería.** Esto podría crear una herramienta única al involucrar, por ejemplo, tanto a los estudiantes de secundaria como a los estudiantes de nivel universitario. También deberá existir una instalación diseñada para ganar ingresos del turismo educativo internacional y colaborar en proyectos de cohetes sonda y de globos de participantes de otros países.

#### **G. Recomendación: Campo Mexicano del Espacio**

Un Campo Mexicano del Espacio también podría obtener la atención de la participación de estudiantes y familias donde se localicen instalaciones establecidas de turismo y de recursos. Estos programas han sido muy exitosos en Huntsville (Alabama) y en Cabo Cañaveral en Estados Unidos. En México, un programa modernizado podría ser fuente especial para educar a jóvenes mexicanos y sus familias y de crear un fuerte interés tanto para los programas de Astronautas Mexicanos y mas variedad de actividades espaciales que se extienda en ciencia y en tecnología, y que se incluyan las de las naciones que van al Espacio que compitan con México. La continua exploración del Sistema Solar que incluye a Marte, a Planetas Menores tales como Ceres y Plutón, y en el regreso a la Luna por

Estados Unidos así como las naciones que vayan por primera vez a allá, y la creación de la economía Tierra/Luna podrían llegar a ser un foco mayor para esta actividad.

## **V. Recomendación: Monitoreo Ambiental y Observación Terrestre**

Se debe iniciar una iniciativa de un México "Verde" que enfatice la protección del gobierno de México por medio de sistemas de Observación Terrestre y de la importancia de comprender y aplicar esta tecnología para resolver problemas y ambientes locales por estudiantes y por agencias gubernamentales locales y estatales. Se puede llevar a cabo la administración de los recursos acuíferos, de agricultura, bosques, y aplicaciones en pesca por la resolución de mejoramiento constante de satélites de sensorio remoto. La comprensión y aplicación de tal información para resolver problemas locales debe ser un alcance primordial en educación de la Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) con planes de estudios, subvenciones, para empleados, y de concursos para la participación y éxito de estudiantes. Aunque este programa sea apoyado a nivel federal, también se le debe apoyar por la participación y el liderazgo activo de de gobiernos locales y estatales en estas actividades escolares, para que así los estudiantes sean capaces de adquirir la comprensión y los talentos necesarios para beneficio de la información mejorada.

India ha dado un buen ejemplo de liderazgo en la ciencia y tecnología espaciales con el desarrollo de una incrementada alta resolución de sus Satélites de Observación Terrestre y un programa el uso efectivo para su desarrollo nacional por medio de su Organización de Investigación Espacial de India (ISRO). Para dentro de cinco años se espera que sus satélites de sensorio remoto puedan tener una resolución de .1 metro lo que le da un acercamiento al de los satélites espías militares. La ISRO indica que con aproximadamente cinco años de aplicar la información a los problemas de una aldea específica se puede doblar la productividad económica de la aldea.<sup>26</sup> Tal como ha dicho en su lectura el Dr. Rao en la Universidad de Dakota del Norte.

La ISRO de India tiene un historial distinguido en desarrollar su programa de Satélites de Observación Terrestre al servicio de las metas del desarrollo nacional. Su anterior Director ha predicho recientemente la habilidad de desarrollar satélites de Observación Terrestre con una resolución de .1 metro. Esta capacidad rivaliza con la de los más avanzados satélites espías y proveerá de la habilidad sin rival de observar el territorio nacional y sus recursos, proteger el medio ambiente, observar la producción agrícola y los recursos acuíferos, e incrementar el uso de recursos limitados. México podría en colaboración con la ISRO investigar en estas iniciativas avanzadas con aplicación y utilización para la nación.

## **VI. Recomendación #5: Astronomía y Observaciones del Espacio**

México en colaboración con E.U. desarrolla ahora el radiotelescopio submilimétrico en el monte Sierra Madre cerca de Puebla. Esta adición a las joyas de la corona de las

---

<sup>26</sup> Astropuertos de la ISRO, <http://spaceports.blogspot.com/2006/08/communication-in-india.html>

instalaciones de investigación científica debe quedar completa dentro de los próximos dos años. Todos los recursos necesarios deben ser fieles a este tipo de metas para asegurar la finalización de esta instalación a la vanguardia de la astronomía. Otras oportunidades para expansión puedan ser atractivas también para México en el futuro.

En la década de 1960 la NASA, a fin de rastrear y comunicarse con misiones espaciales enviadas al exterior del Sistema Solar, creó una red de rastreo del espacio profundo. Este sistema está enormemente saturado con alto nivel de información que viene de las actuales misiones en el espacio profundo. **La AEXA y la SCT deben colaborar con otras naciones que van al espacio para crear una segunda red de rastreo del espacio profundo para incrementar la capacidad global de comunicación y monitoreo con misiones espaciales. Este tipo de colaboración ayudará a México en desarrollar mas adelante su propia infraestructura con relación al espacio, para ganar ingresos del rastreo de satélites extranjeros y de misiones espaciales, y proveer nuevas instalaciones creadas por ingenieros eléctricos, electrónicos, mecánicos y computacionales de México.** En Sudáfrica se hacen esfuerzo como estos.<sup>27</sup>

La identificación y rastreo de asteroides que cruzan la órbita de la Tierra es una meta significativa para la protección de nuestro planeta contra colisiones tales como la del impacto de Chicxolub que resultó en la extinción del período cretáceo. **Una antena de radar que suministre esta capacidad podría ser del mas apropiado en la contrición para esta obra de protección y que se localice precisamente en el área de México en que se impacto ese gran objeto.**

Como se indica en la página anterior la primera prioridad para financiación es completar la instalación en construcción. Otros proyectos que puedan extender la capacidad y el liderazgo de México también deben quedar dentro de esta visión especialmente en áreas donde el radio de emisiones y la contaminación lumínica no limiten las observaciones.

## **VII. Recomendación # 7: Crear un Parque de Investigación y Edu-entretenimiento Espacial Dirigido Hacia el Turismo**

La vasta experiencia de México en turismo internacional le puede proveer de un mecanismo para la creación de un Parque de Edu-entretenimiento, Ciencia Espacial, Investigación y Desarrollo (I+D) que sirva al comercio turístico nacional e internacional pero que también provea un lugar apoyado comercialmente para el futuro de México.

Se puede desarrollar esta instalación como empresa comercial que utilice un equipo de desarrollo de Científicos Espaciales e ingenieros, arquitectos, y desarrolladores de bienes raíces comerciales, y operadores de turismo comercial para crear una mezcla sinergista de actividades y exhibiciones que diviertan y eduquen a turistas nacionales e internacionales y provean un local para la investigación y desarrollo (I+D) de tecnologías que tengan relevancia tanto en la Tierra como en el Espacio.

---

<sup>27</sup> Programa espacial de Sudáfrica, [www.spacedaily.com/news/dsn-05b.html](http://www.spacedaily.com/news/dsn-05b.html)

### **Instalaciones de Edu-entretenimiento Dirigido hacia el Turismo**

La iniciativa es en la tradición histórica de Walt Disney que inició Disney World en Florida en la década de 1950 como el **Prototipo Experimental de la Ciudad del Mañana** mejor conocido como **EPCOT Center**. Su desarrollada visión hacia una de las empresas turísticas más exitosas de la historia. Aunque su inoportuna muerte limitó su enfoque en tecnología de punta por sus sucesores. El desarrollo de la economía Tierra/Luna puede ser el contexto de un local de turismo más moderno en México el cual no sólo dirige las tecnologías con relación al espacio sino sus implicaciones e impacto en la Tierra.

Esta gran iniciativa se debe iniciar junto a la Costa Maya donde llega el 40% de los turistas a México. Esta localidad hace a esta inversión lo más probable a generar un reembolso favorable en inversión y donde la transportación y el apoyo a la infraestructura faciliten también su desarrollo.

### **Instalaciones de Investigación**

Es una ventaja que esta instalación no debe estar localizada directamente en la costa, sino mas bien debe quedar situada en una gran parcela terreno dentro, bien protegido de los impactos de huracanes y con acceso fácil para los turistas que visiten el área costera Cancún/Cozumel. La construcción y desarrollo de tal complejo proveerá de muchas oportunidades para las compañías y Universidades mexicanas para realizar contribuciones creativas y tecnológicas para el equipo de desarrollo de este proyecto y para crear nuevos productos y servicios que sirvan a mercados nacionales e internacionales mas amplios.

Las ferias mundiales han servido por mucho tiempo como un medio de crear infraestructura local mientras que cubren de espectáculo a los productos y las contribuciones de las naciones alrededor de todo el mundo. Una instalación mayor de Edu-entretenimiento en la región de la Costa Maya de México puede servir para llamar la atención al turismo internacional adicional, y para crear una instalación tecno-educacional mexicana única en su género, la cual crecería continuamente y daría a conocer tecnología y exploración espacial avanzadas. Este proyecto provee de un local nacional que crea empleos, que muestra desarrollos y productos tecnológicos, y crea una localidad donde se pueda presentar investigación de tecnología avanzada al publico nacional e internacional.

### **Una Auténtica "Ética Verde" de Desarrollo de Protección Ambiental**

Como una mayor tarea a largo plazo esto podría requerir tanto del apoyo de instituciones gubernamentales y de planeo a fin de proteger el medio ambiente y el desarrollo de una manera ecológicamente responsable que es consistente con una iniciativa "México Verde". Mientras que podemos ver el éxito comercial y las innovaciones de diseño de Disney World/EPCOT Center en este tiempo, también podemos comprender mejor que el tumulto que le rodea generado por los estímulos económicos suministrados es un ejemplo que evitar cuando se planea un sitio de esta magnitud. Esto también puede ser un ejemplo del liderazgo mexicano en comprender y crear un diseño de filosofía que sea bello, provechoso, de entretenimiento, informativo, y consistente con el transporte de capacidad y la rica biodiversidad de apoyo al medio ambiente.

## **Mex-LunarHab (MLH): Base Lunar Análoga Comercial, Ciencia Espacial, e Iniciativa de Asentamiento**

Las atracciones para estimular una Base Lunar son muchas. Estas incluyen demostrar la creación de un sistema ambiental cerrado con un Standard de vida y confort elevado. Estas también incluyen sistemas robóticos humanos avanzados que extienden la presencia y la habilidad para operar y experimentar medios ambientes hostiles y peligrosos.<sup>28</sup> El desarrollo de fuentes de energía "limpia" del Sol y el desarrollo de las tecnologías de fusión de Helio-3 (He-3) son importantes porque permiten mayor avance de tecnologías en la Tierra. El crecimiento de alimentos en invernaderos operados por telerobots altamente automatizados demostrara una agricultura controlada de manera avanzada. Los sistemas de telemedicina no solo permitirán asesora, diagnosis, y tratamiento de condiciones médicas de pacientes en lugares remotos, lejos de sus médicos, en el espacio, sino que también serán un soporte para el crecimiento de turismo médico en México. La investigación en el proceso de materiales *in situ* en la Luna y en los asteroides mostrará un trabajo que promete reducir una destrucción minera en la Tierra y abrirá celdas de combustible e hidrógeno en la economía de la Tierra, y abastecer vastas cantidades de ingeniería de metales para el desarrollo económico de la Tierra.<sup>29</sup>

El desarrollo inicial del proyecto Base Lunar Análoga Mex-LunarHab (MLH) ha sido previamente descrito por Jesús Raygoza<sup>30,31,32,33,34</sup> de la Sociedad Espacial Mexicana (SEM). Esa presentación está aquí anexada en el Apéndice II. **El Proyecto Mex-LunarHab (MLH) se ha promovido también para apoyar la existencia de una agencia espacial nacional en Mexico<sup>35</sup>**, y se ha publicado y/o mencionado en ensayos y revistas especializadas.<sup>36,37,38</sup>

---

<sup>28</sup> Peter Kokh and David A. Dunlop, "What a Lunar Analog Research Station Should Attempt to Demonstrate", *Moon Miners' Manifesto & The Moon Society Journal*, No. 195, May 2006, pp. 5-8.

<sup>29</sup> Brad R. Blair, "The Commercial Development of Lunar Mineral Resources", *Earth Space Review*, Vol. 10, No. 1, 2000, p. 82.

<sup>30</sup> Jesus Raygoza B., "Mex-LunarHab", *Space Governance Journal*, Double Volume, Numbers 7 & 8, 2000 & 2001/2002, pp. 94-99.

<sup>31</sup> Peter Kokh, [www.lunar-reclamation.org/mmm\\_samples/mmm161\\_Dec2002.pdf](http://www.lunar-reclamation.org/mmm_samples/mmm161_Dec2002.pdf)

<sup>32</sup> The SpaceShow, [www.thespaceshow.com/detail.asp?q=86](http://www.thespaceshow.com/detail.asp?q=86)

<sup>33</sup> Jesus Raygoza B., "Designing the Mex-LunarHab (MLH): Application of Correct Methodology", International Lunar Exploration Working Group 5 (ILEWG 5), International Lunar Conference 2003 (ILC-2003), Waikoloa Marriot Beach Hotel, Kohala Coast, Hawai'i Island, November 17, 2003. [www.spaceagepub.com/pdfs/Raygoza.pdf](http://www.spaceagepub.com/pdfs/Raygoza.pdf)

<sup>34</sup> \_\_\_\_\_, "Designing the Mex-LunarHab (MLH): Application of Correct Methodology", in Steve M. Durst, C. T. Bohannan, C. G. Thomason, M. R. Cerney, and L. Yuen, eds., *Science and Technology Series*, Vol. 108, AAS 03-704, American Astronautical Society, Univelt, San Diego, CA, 2004, pp. 43-56.

<sup>35</sup> Steve M. Durst, ed., "Highlights of Mex-LunarHab Project", *Lunar Enterprise Daily*, 4 August, 2003.

<sup>36</sup> Tom Wray and Gary "Rod" Rodriguez, "Using Spent Fuel Tanks as Habitats", *Space Resources Roundtable VI*, Colorado School of Mines, Golden, CO, October 2004, p. 1.

<sup>37</sup> Gail B. Leatherwood, "Chapter Projects", *Ad Astra*, Vol. 16, No. 4, Winter 2005, p. 41.

<sup>38</sup> Peter Kokh, "The Mex-LunarHab Project", *Moon Miners' Manifesto & The Moon Society Journal*, No. 201, December 2006, p. 10.

Se podrían también desarrollar temas sobre la aventura y desafíos de explorar Marte, Ceres, y otros planetas menores. Se podría desarrollar exhibición de prototipos en el transcurso sobre como se planean nuevas misiones espaciales, conforme se desarrolle nueva información y tecnología.

Esta iniciativa podría demandar por si mismo hacer un libro grueso que describa en gran detalle como se podría planear, financiar, desarrollar y operar tal instalación. Una descripción de este proyecto se muestra en el Apéndice III. Una idea y una explicación completa esta mas allá del alcance de estas recomendaciones, y constituirá de un plan de desarrollo de negocios. Este proyecto podría llegar primeramente de iniciativas de capital y desarrollo de la iniciativa privada (IP), pero requiere de apoyo Federal y Estatal como una iniciativa excepcional de turismo, educación, e investigación científica.

## **Sumario**

La Sociedad Espacial Mexicana (SEM) hace varias recomendaciones al nuevo gobierno del Presidente Felipe Calderón Hinojosa y al H. Congreso de México para que enfoque su atención sobre los beneficios económicos que las tecnologías que se relacionan al Espacio pueden hacer para el futuro de México. **Estas involucran el establecimiento de la Comisión Mexicana del Espacio lo que involucra muchas Secretarías Federales y presidida por el Secretario de Gobernación, y la creación de la Agencia Espacial Mexicana (AEXA).** Proponemos el desarrollo de una Oficina Mexicana de Vuelos Espaciales Tripulados y el desarrollo de un Cuerpo de Astronautas que utilicen nuevas compañías espaciales comerciales para llevar a cabo misiones espaciales.

También hacemos una variedad de recomendaciones específicas que afectan la educación mexicana y a otras secretarías de gobierno cuya responsabilidad se involucra en progreso científico y tecnológico. Estas recomendaciones están diseñadas para poner el aspecto humano en el futuro de México y para asistir al gobierno no solamente en la utilización de sus propios recursos sino también ser engrane de los recursos de los sectores privados y comerciales en obtener estos beneficios.

## **APENDICE I**

### **Borrador del Itinerario de Recomendaciones y Acciones**

#### **2007**

La Sociedad Espacial Mexicana (SEM) aboga por la ratificación de la Agencia Espacial Mexicana (AEXA) por el Senado.

#### **Recomendación 1: Crear un Concejo Mexicano del Espacio**

**Una de sus primeras responsabilidades seria organizar un Concejo Mexicano del Espacio de otras Secretarías que utilicen, planeen, tecnologías relacionadas al espacio. Este Concejo Mexicano del Espacio debe ser presidido por el Secretario de Gobierno**

**(SEGOB) para que así el inicio sea claro desde el principio.** Tal como se delinea al Concejo este podría estar a cargo de una cantidad de responsabilidades de Reporte.

Se han hecho una cantidad de reportes sobre el reembolso de la inversión económica que los Estados Unidos de América han hecho en su programa espacial, específicamente NASA.<sup>1,2</sup> Estos análisis han indicado un reembolso positivo sobre esta inversión y no solamente han resultado muchos descubrimientos científicos en la exploración de la Luna y del Sistema Solar y un gran avance en astronomía, sino también en ciencia e ingeniería aplicadas. De manera similar, el gobierno mexicano puede ver los problemas que encara México, el potencial de las tecnologías con relación al espacio para crear beneficio nacional, y las inversiones necesarias para hacer realidad estos beneficios. Algunas inversiones podrían ser más apropiadas para el gobierno mexicano. Otras podrán resultar de inversiones animadas por el gobierno. Se deberán analizar y priorizar inversiones.

Cuando James E. Beggs fue administrador de la NASA, describió a la agencia aeroespacial como una "estrategia de inversión" para el desarrollo de nuevas tecnologías<sup>3</sup>—produciendo un mayor reembolso en el valor del dólar de lo que estas costaron.<sup>4</sup>

Lori Garver, durante el tiempo que administró a la Sociedad Espacial Nacional (NSS), declaró que "Si los Estados Unidos y la humanidad se tienen que extender en el Sistema Solar, lo mas probable es que sea en sociedad con otras naciones que van al espacio. La experiencia de trabajar juntos en la Estación Espacial creará problemas en todo desde normas técnicas incompatibles y de apoyo logístico hasta malinterpretaciones culturales y disputas legales. Pero en el proceso de sobreponerse a estos problemas juntos, crearemos los fundamentos fuertes para una verdadera civilización que va al espacio".<sup>5</sup>

**El Concejo Mexicano del Espacio podría proveer recomendaciones específicas para ser tomadas en acción al Presidente, al Congreso, y al pueblo de México.** Esto no sólo podría conducir la carta y el desarrollo de la AEXA sino que podría encabezar el alcance amplio de esfuerzos a través de los sectores gubernamental y comercial. Se propone que esta obra sea terminada por Diciembre de 2007 con anuncios públicos significativos al comienzo de 2008.

### **Desarrollo de Satélites**

El principio del acceso a una Orbita Terrestre Baja a bajo costo también puede proveer oportunidades para el lanzamiento de microsátélites desarrollados y construidos por

---

<sup>1</sup> Michael K. Evans, "The Economic Impact of NASA R&D Spending", NASA Contract NASW-3341, Chase Econometrics Associates, Inc., Philadelphia, April 1976.

<sup>2</sup> David M. Cross, "The Economic Impact of NASA R&D Spending", updated, prepared under NASA Contract 3345, Chase Econometrics Associates, Philadelphia, March 1980.

<sup>3</sup> James E. Beggs, "Technology, Imagination, and Faith", in *Space Station: An Idea Whose Time Has Come*, Theodore Simpson, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 1984, pp. 89-94.

<sup>4</sup> \_\_\_\_\_, *International Space Station Fact Book*, National Aeronautics and Space Administration (NASA), Washington, D.C., April 1997.

<sup>5</sup> Lori Garver, Executive Director, National Space Society (NSS), before the U.S. Senate Commerce, Science, and Transportation Committee, Subcommittee on Science, Technology, and Space, United States Senate, Washington, D. C., 26 March, 1996, p. 4.

Universidades Mexicanas u Organizaciones Comerciales que atañen a las comunicaciones, así como para las observaciones de la Tierra y otros propósitos científicos y militares. Bajo el liderazgo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) se deberá estudiar el desarrollo de capacidades autóctonas para el desarrollo de satélites y las recomendaciones para reforzar estas capacidades se deberán hacer donde tales satélites puedan proveer beneficios económicos.

De manera similar, la SCT deberá estudiar la meta mas ambiciosa de crear mas plataformas geosincronicas sofisticadas como una meta para crear mas capacidad y crecimiento de los lotes orbitales geosincronicos de México en sociedad con otras naciones que van al espacio.

El interés en el desarrollo de un Parque de Edu-entretenimiento e Investigación a la Costa Maya en la parte de lo privado se podría explorar como parte de las deliberaciones de la Comisión Mexicana del Espacio bajo el liderazgo de la Secretaría de Turismo.

## **2008**

**El Concejo Mexicano del Espacio podría recomendar líderes para la responsabilidad administrativa de la AEXA y el desarrollo de un plan administrativo y un programa de presupuesto.** Esta Oficina podría ser una de las primeras responsabilidades de la incipiente AEXA.

El desarrollo de un Cuerpo de Astronautas Mexicanos deberá ser alineado con las recomendaciones de los reportes del Concejo Mexicano del Espacio y su inicio podría empezar en 2008 como parte de una Nueva Iniciativa Espacial Mexicana. Esto deberá coincidir con el comienzo de los servicios comerciales suborbitales. El anuncio del departamento de gobierno y de los patrocinadores comerciales de los puestos de astronautas mexicanos podría empezar el proceso de reclutamiento de astronautas por una Oficina de Servicios de Astronautas específicamente con el cargo del desarrollo de este programa.

### **Desarrollo de Propuestas de Entrenamiento, Recursos, Programas y Misiones**

Se podrían conducir los aspectos del entrenamiento de astronautas vía contratos con la Fuerza Aérea Mexicana (FAM), con programas de aerolíneas comerciales, y con proveedores de servicios de transportación espacial en países extranjeros tales como E.U. o Rusia. La Oficina de Servicios de Astronautas necesitará de algún tiempo para desarrollar tanto el apoyo físico como el de contratos de un Cuerpo de Astronautas Mexicanos. Se necesitara definir un criterio para organizar un proceso para considerar candidatos para astronautas. Se deberá completar este proceso a fines de 2008.

**Bajo la AEXA se deberá establecer una Oficina de la Comisión del Astropuerto Mexicano** que regule y planifique el desarrollo del acceso al Espacio en México por medio de sistemas de lanzamiento tanto verticales como los de base en aviones aeroespaciales.

Una propuesta y un plan inicial para el desarrollo de un **Parque de Edu-entretenimiento e Investigación** con significativo interés en la parte del interés comercial podrían recibir apoyo de plantación de la Secretaría de Turismo (SECTUR) y de la Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

A fin de proveer de igual acceso a la ciencia, geometría, matemáticas e ingeniería se establece que **la Secretaría de Educación Pública (SEP) comienza a hacer entrega de antenas satelitales para las escuelas mexicanas** y materiales de entrenamiento para maestros. Se empieza el desarrollo de una iniciativa para producir computadoras *laptop* a bajo precio para las escuelas mexicanas.

**2009**

#### **Anuncio de Selección y Misiones para Astronautas**

El proceso de proyección y selección de Astronautas Mexicanos se podría completar en 2009 con su anuncio público como un evento de significado nacional a no más tardar de finales de 2009. Se deberá identificar una lista del comienzo de misiones para que el anuncio de astronautas y sus misiones demuestren una mayor conexión con los futuros intereses del país.

Se podría establecer en la costa occidental de México una instalación de lanzamientos de globos y cohetes sonda científicos en lugares tales como Cabo San Lucas o Cabo Corrientes. Para fin de crear oportunidades científicas y educativas para México y organizaciones internacionales se podría establecer **un Laboratorio de Ciencia Nacional y Apoyo a la Educación**. Esta instalación podría proveer de un lugar en donde se puedan adquirir talentos de ingeniería de proyectos variados desde cohetes deportivos pequeños para cohetes sonda profesionales y de globos meteorológicos pequeños hasta globos científicos mayores los cuales lleven cargas desarrolladas por estudiantes. La AEXA y la Secretaría de Educación Pública podrían desarrollar competencias de ciencia e ingeniería, las cuales podrían utilizar el Laboratorio de Ciencia Nacional y Apoyo a la Educación. Este laboratorio de ciencia, ingeniería y educación también podría proveer un sitio para entrenamiento de maestros, y para el desarrollo de la geometría, las matemáticas y de la ciencia.

**Estas tres, AEXA, SEP y SCT podrían apoyar esta instalación y sus servicios y también se podrían promover oportunidades por la Secretaría de Turismo para la promoción del Turismo Científico en México. La Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y la Secretaría de la Marina (SEMAR) podrían desarrollar apoyo de seguridad variado las que también podrían utilizar este recurso para la educación y entrenamiento de su personal. En este lugar se podría establecer también una instalación de un Campo Espacial de México y sus instalaciones y programas se podrían complementar con las del Laboratorio de Ciencia Nacional y Apoyo a la Educación. También ambas instalaciones podrían tener la meta de energetizar la ecuación en ciencia, ingeniería, geometría, y matemáticas en México y proveer de experiencia directa al utilizar estos talentos en proyectos prácticos que se desarrollen por los propios estudiantes al desarrollar ciencia, geometría, matemáticas e ingeniería por medio de competencias.**

#### **Desarrollo de Satélites**

Según se vayan completando estudios de la AEXA, SCT, y en educación, se podrían responsabilizar por nuevas iniciativas sobre satélites. Con socios internacionales como parte de una **iniciativa de un México "Verde"** también se podrían emprender proyectos satelitales especialmente en el área de la Observación Terrestre y Sensorio Remoto. El plan

preliminar para el desarrollo de un Parque de Edu-entretenimiento e Investigación podría recibir revisiones apropiadas de las propias Secretarías Federales en colaboración con el Estado de Quintana Roo. Para la construcción de estas instalaciones se podrían dar aprobaciones con modificaciones apropiadas y la demostración de recursos financieros apropiados.

## **2010**

En 2010, con vuelos suborbitales principiando a finales de ese año, se podrían conducir **Entrenamientos de Astronautas. Un itinerario de misiones específicas** más extenso fluiría desde el trabajo administrativo y del reporte desde el Concejo Mexicano del Espacio y de AEXA. Este itinerario instruirá el itinerario de entrenamiento, contratos, e itinerario de proyecto de vuelo. Comenzando con los logros de los **vuelos suborbitales en 2010** el Cuerpo de Astronautas Mexicanos estará listo **para iniciar misiones en Orbita Terrestre Baja por 2012** según se desarrollen oportunidades por medio de acuerdos concernientes a las operaciones de la Estación Espacial Internacional (ISS), a las instalaciones orbitales comerciales de Turismo Espacial, y/o los desarrollos de una estación/laboratorio tripulado de China en 2015.

Podrá estar en operaciones un **Laboratorio de Ciencia Nacional y Apoyo a la Educación.**

Podría empezar la construcción de un **Parque de Edu-entretenimiento e Investigación.**

## **2011-2112**

Podría continuar la construcción de un Parque de Edu-entretenimiento e Investigación con una inauguración de esta instalación proyectada antes que finalice el 2012. Todas las escuelas sin previo acceso a Internet recibirán antenas satelitales y equipo para permitirles tener igual acceso a los recursos educativos. La producción de computadoras *laptop* de bajo costo empezara con una distribución extensa a través de las instituciones educacionales de la nación.

**Al final del Gobierno del Presidente Felipe Calderón H., en 2012 el gobierno mexicano deberá haber creado una vigorosa agencia espacial nacional (AEXA) con un Cuerpo de Astronautas Mexicanos activo y un programa de actividades y misiones espaciales que abarquen el espectro completo de las secretarías del gobierno de México y del sector privado comercial.** Su legado político será el estímulo para el liderazgo, y la competitividad científica y económica de México.

**La Sociedad Espacial Mexicana (SEM) se ha enfocado en el Desarrollo de un Concejo Mexicano del Espacio y la creación de un Cuerpo de Astronautas Mexicanos porque creemos que la cara humana del programa espacial es más necesaria para todo lo que continuará. El Presidente Constitucional de México y el H. Congreso Mexicano debe gozar del apoyo del pueblo mexicano y del entusiasmo de sus estudiantes y de la juventud para sus avances en el Espacio ya que ellos serán los recipientes primarios y la justificación para su creación.**

Deseamos discutir otras propuestas con relación al Espacio que impulse esta agenda política y social para el futuro.

## APENDICE II

### PROYECTO HABITAT LUNAR ANALOGO DE MEXICO MEX-LUNARHAB (MLH)

#### Introducción

El proyecto Hábitat Lunar Análogo de México, mejor conocido como Mex-LunarHab (MLH), fue concebido para apoyar el establecimiento de una Base Lunar, el primer sitio permanente en la Luna, aproximadamente en la longitud 0° y latitud 85° S, donde podría estar la "Base Newton" en la montaña Malapert en la región del Polo Sur lunar tal como lo propusieron los autores de uno de los mejores libros publicados hasta el día de hoy sobre desarrollo industrial en la Luna: *The Moon: Resources, Future Development, and Colonization*.<sup>1</sup> El Mex-LunarHab también trata con otros aspectos de programas lunares que irán en incremento, con consideraciones geopolíticas y económicas, tales como el programa de la Lunar Economic Development Authority's (LEDA)<sup>2</sup> y el Imperativo Extraterrestre de Krafft Ehrlicke.<sup>3</sup>

Se planea instalar al Proyecto Hábitat Lunar Análogo de México cerca de Cancún, Estado de Quintana Roo. David A. Dunlop, Miembro de la Mesa del Concejo Científico y Técnico de la Sociedad Espacial Mexicana (SEM), es el Administrador Comercial del Proyecto MLH.<sup>A</sup> Muchas de las especificaciones técnicas sobre el diseño que se realizarán tanto del Hábitat Análogo como del modelo MLH real dadas en esta presentación solamente son aproximaciones estimadas; algunos aspectos y detalles no se especifican debido a la secrecía que se debe mantener respecto a un avance técnico o científico relacionado en la actualidad exclusivamente con este proyecto en cualesquiera de sus aspectos o en su totalidad. Para continuar su diseño final, pedimos colaboración. Debo hacer énfasis que 1) mi intención es que surjan varias preguntas muy serias para cada quien que se interese en hábitats espaciales, y 2) que cada uno de los que estemos involucrados dentro de este proyecto, tiene que trabajar—este no es el trabajo del *show* de un solo hombre (sino que debe ser sin protagonismos).

Para diseñar, construir, desarrollar y desplegar tanto el proyecto Hábitat Lunar Análogo de México y el hábitat real Mex-LunarHab, esta presentación trata también con *método*, método científico y método de organización. También, a fin de empezar a desarrollar este proyecto, uno de nuestros primeros pasos principales ahora es identificar a nuestros clientes comerciales, así como también ejecutar el manejo y recaudación de fondos del proyecto.

Sabemos que no hay un solo lugar en la Tierra que sea completamente igual a como es la Luna, no obstante a fin de lograr nuestras metas debemos dar algunos pasos en esta dirección.<sup>4</sup> El proyecto Hábitat Lunar Análogo de México es parte de un grupo de otros proyectos relacionados al espacio exterior en México. Nuestra propuesta e intención para hacer operativa la estación lunar análoga es para generar interés en actividades espaciales mexicanas dentro de México, en tanto que genere beneficios económicos, educacionales, y al ambiente natural en la región de Cancún, en el Estado de Quintana Roo; y experimentos correlacionados en la región de Cd. Juárez, en el Estado de Chihuahua, y en todo México—en apoyo al mejoramiento de la norma de vida de la gente. Lograr hacer estos

puntos tanto a corto como a largo plazo. También, la propuesta de esta Estación Análoga MLH intenta: 1) Desarrollar programas conjuntos para el apoyo del tan necesario regreso a la Luna bajo estimulada exploración científica. 2) Investigaciones científicas y tecnológicas reales en diferentes áreas. 3) Aprovechando la exploración robótica lunar, así como la exploración humana. 4) Apoyar la futura presencia humana en Marte, y 5) A corto plazo, animar el establecimiento tan necesario de una agencia espacial nacional en México; asimismo, la formación de una agencia espacial iberoamericana; a largo plazo, también una agencia espacial internacional.<sup>5</sup>

## **TODAVIA TENEMOS QUE APRENDER COMO REFINAR HABITATS ESPACIALES**

### **La Necesidad de Hacer Diseños Bajo el Método Científico Correcto**

Todavía no sabemos cómo construir de manera apropiada un hábitat lunar ni aun para media docena de personas. La Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) ha estado conduciendo estudios de sistemas para la definición de hábitats que alberguen muchas personas, y hay literatura de estudios para bases lunares más pequeñas. Por cierto, si el programa espacial de E.U. hubiera continuado al paso de mediados de la década de 1960 (el paso de John F. Kennedy), por ahora *podríamos muy bien haber estado* en el camino de construir de manera *apropiada* tales hábitats.

Ahora, antes que nos adentremos en detalles sobre como diseñar y construir hábitats espaciales, quiero utilizar la ingeniería aeronáutica como un buen ejemplo de lo que vamos a discutir a través de esta presentación. Ha habido estudios para grandes aviones así como para los más veloces. La historia aclara este punto, así como los estudios que se hicieron para el *Aardvark* F-111 o para el *Galaxy* C-5 y los que sin duda mostraron que podrían llegar a ser aviones maravillosos. Aún con todo ello, los eventos que ocurrieron probaron lo contrario. ¿Qué había sucedido? Que aún cuando el diseño original de ingeniería ciertamente fuera el correcto, estaba errada la metodología para llevar a cabo el diseño final. En el caso del F-111, solo el F-111F realmente cumplió con el programa Caza Táctico Experimental (TFX) original. Esto no fue tanto la culpa de General Dynamics sino que lo fue de los civiles en el Pentágono que lo planearon cuyas tendencias del "coste eficiente" irónicamente provocaron el mayor fiasco aeronáutico de la década de 1960, y uno muy costoso.<sup>5,6</sup>

El bombardero *Lancer* B-1B, de ala de barrido variable como el F-111, por mas de dos décadas nunca ha estado listo en operaciones a pesar de recibir financiamiento adicional y de atrevidos intentos por utilizarlo. Este bombardero ineficiente pero moderno está siendo relegado lentamente al "deshuesadero". Se le puede utilizar solamente donde otro avión compense su falta de disponibilidad. Otro avión de ala de barrido variable que fue un intento desafortunado de hacer un caza es el del *Jaguar* F-10 de la Grumman. Todos los cazas rusos de ala de barrido variable, como el Sukhoi Su-9, Su-20 y el MiG-23, son mediocres. En su desempeño, el bombardero ruso de ala variable *Blackjack* Tu-160 de la Tupolev realmente es peor que el B-1B. A estos modelos de aviones no se les consideró usualmente bajo el enfoque del coste de "más maniobrable, de mayor alcance, y más veloz" (tal vez más veloz, pero con la falta de los otros dos), ni se les consideró bajo la efectividad en misiones de "más maniobrable, de mayor alcance, y más veloz", lo que realmente hace

sentido. Solamente el *Tomcat* F-14 de la Grumman reunió en apariencia algo de los éxitos para ser operativo. Tomó aproximadamente dos décadas para encontrar un buen uso para el F-111.

Con respecto a lo anterior, Bill Gunston presenta un estudio conciso e interesante del desarrollo del avión F-111; su explicación es que "Si el TAC (Comando Aéreo Táctico) no hubiera insistido sobre un bajo nivel del número Mach de 1.2, y en vez de eso hubiera escogido M 0.95 (lo cual de ninguna manera hubiera dañado la habilidad del avión para su penetración), se habrían ahorrado millones de dólares y se hubieran reunido los requerimientos con tranquilidad."<sup>7</sup>

Para el Orbitador (avión) del Trasbordador Espacial, una consideración importante de diseño fue la de utilizar ya fuera el ala recta (ala en T) o la configuración de ala delta. La Fuerza Aérea quiso un diseño de ala delta por razones de reconocimiento estratégico. Las alas en forma de delta dan un gran alcance transversal (la habilidad para hacer vueltas largas hacia la derecha o hacia la izquierda, o cuando se entra a la atmósfera durante el aterrizaje). El problema obvio es que las alas deltas son mucho más pesadas y más difíciles de darles mantenimiento; pero ofrecen otros beneficios tales como un tren de aterrizaje más estable, y más estabilidad entre las transiciones de velocidades supersónicas a subsónicas.

Uno de los mayores problemas que han estado encarando los diseñadores aeroespaciales es que después que Kennedy se fue, se redujeron los fondos bajo la administración del Presidente Richard M. Nixon, y entonces la NASA en vez de tratar de ganar apoyo por medio de un enfoque científico y tecnológico, lo hizo por medio de un enfoque de "coste efectivo". Tal como plenamente se ha demostrado, esta estrategia fue un error cometido por "los burócratas del gobierno que jugaron el juego político y vendieron al Trasbordador como un programa barato, y en el proceso sembraron la semilla del desastre".<sup>8</sup> A pesar de todo, el Trasbordador Espacial es uno de los desafíos más grandes en manejo de ingeniería que se hayan encarado jamás—aún con los cortes al presupuesto, es sorprendente que finalmente se haya hecho después de todo. No obstante, bajo los requerimientos del "coste efectivo" la metodología de lanzamiento llegó a ser equivocada y se sacrificó la *seguridad humana*.

### **Para Tener Hábitat Espaciales Disponibles para Nosotros: ¿Qué Tenemos desde Ahora?**

Tal como lo he expresado en mis presentaciones anteriores, como en "Designing the Mex-LunarHab (MLH)"<sup>9</sup>, construir hábitats autosostenibles en la Luna es todavía, a un grado muy elevado, una empresa mucho más nueva y más incierta que la de diseñar un avión nuevo. Esto no significa que para hacer hábitat tengamos que aprender mucho por el "método de tanteo". En vez de ello, para construirlos tenemos ciertamente que aprender como aplicar tanto los verdaderos métodos científicos como los de ingeniería, y permanecer alejados del enfoque del "coste efectivo"—que tanto ha fallado en el pasado.

Un estudio no es propiamente un hábitat. Pero podemos hacer un estudio apropiado de un hábitat aplicando el método científico correcto. Después de las misiones lunares Apolo, se consideró establecer pequeños puestos avanzados lunares al estilo del Proyecto Horizonte de 1959, los que capacitarían gradualmente a incrementar el tiempo de permanencia en la

Luna y la cantidad de personas. Los puestos avanzados pequeños son algo riesgosos tal como nos muestra la historia en la Tierra.

El diseño del Mex-LunarHab exhibirá algunas innovaciones técnicas. Una de esas innovaciones es que podría permanecer descubierto en la superficie lunar (es una innovación que debe permanecer ahora sin publicarse). Definir el *hardware* es fácil de hacer y el ingeniero dentro de nosotros quiere sentarse y construir el *hardware* inmediatamente. Pero, estoy interesado en enfocar tal talento y entusiasmo hacia una sucesión de pasos más pequeños que finalmente hagan realidad la instalación de puestos de avanzada de la humanidad en la Luna, como los propuestos para la Montaña Malapert.<sup>10</sup>

Por medio de nuestro proyecto lunar análogo Mex-LunarHab, México podrá desarrollar un experimento de Utilización de Recursos In Situ (ISRU), lo que significa hacer un proyecto "vivir al día", tal como un horno solar, un telescopio de luz UV, o cualesquiera otro aparato útil que será un componente para la primera base lunar. La ISRU es una estrategia para reducir la masa inicial que se tiene que lanzar desde la Tierra, y tener, por ejemplo, una producción *in situ* de combustible (Producción de Combustible In Situ – ISPP) o gas respirable, agua, y otros bienes que se necesiten para una tripulación humana. Esto es lo que significa tener un sistema de potencia para la producción de energía solar, o Helio-3.

Asimismo, también deseo utilizar una aplicación eficiente del método correcto de organización para la utilización de recursos lunares—todos los que puedan levantar una economía lunar fuerte. Para comprender lo último, recomiendo revisar las siguientes lecturas: "Mining and Processing Sistema" (B. Blair, J. Díaz, M. Duke, et al, "Space Resource Economic Analysis's Toolkit: The Case for Commercial Lunar Ice Mining", pp. 21-22) y SRD Appendix 2, Case 1, Architecture 2, "Development and Cost Model" (ibid., pp. 50-56).<sup>11</sup> Por el otro lado tenemos el libro del Dr. Peter Eckart, *The Lunar Base Handbook*, que es una de las publicaciones más completas que cubre ingeniería, desarrollo, transportación, costos, economía, y otros aspectos.<sup>12</sup> Todos estos casos están fuera del alcance de esta presentación.

El Dr. Robert M. Zubrin y The Mars Society actualmente trabajan en el diseño y desarrollo de hábitats para llegar finalmente a vivir y trabajar en el Planeta Rojo<sup>13</sup>. Cualquier experiencia que se obtenga de esta clase de investigaciones y desarrollos será de mucha utilidad para nuestro camino a las estrellas.

Una explicación típica sobre como tratar con la construcción y desarrollo de hábitat lunares se encuentra en Workshop on Analog Sites and Facilities for the Human Exploración of the Moon and Mars conducido por el Dr. Michael B. Duke.<sup>14</sup> Por ejemplo, Pascal Lee del Mars Institute, SETI Institute, y del NASA Ames Research Center ha escrito que "como no hay lugar en la Tierra que sea completamente como Marte, es importante notar que no hay tal cosa como un análogo *perfecto* de Marte"<sup>15</sup>, tal como que no hay del todo tal cosa como un análogo lunar perfecto en la Tierra. Con respecto a un hábitat espacial, Lee también ha descrito algunos ejemplos de lecciones para el estudio de una tripulación, y sus "resultados y otras cosas quedaran más adelante firmes y refinadas a través de investigación continua en programas análogos tales como el NASAHMP" ("The NASA Haughton-Mars Project", pp. 44-47).

Kurt Micheels, que estuvo involucrado en el diseño del NASAHMP, en su "Lecciones Aprendidas: Diseño, Fabricación y Desarrollo del Primer Hábitat Análogo de Marte"<sup>16</sup> nos muestra una lista de lecciones para construir, desplegar, administrar, y otras materias, incluyendo lecciones logísticas—es un documento muy interesante que debería ser tomado en cuenta muy seriamente.

## EL DISEÑO DE LOS MODULOS: CONFIGURACION

### El Hábitat Real: Tanque como Hábitat/Tanque de Combustible:

#### La Base para Diseñar el Simulador Terrestre

Cuando me senté por primera vez a dibujar unos esbozos, muchas ideas me vinieron a la mente. Quizás fue como dijo una vez el Dr. Wernher von Braun: "Hago investigación básica cuando no sé lo que hago". Unas de las primeras ideas que tuve para tratar con esto fueron: 1) Encontrar la mejor manera práctica de poner al hábitat/nave-espacial Mex-LunarHab sano y salvo en la Luna<sup>17</sup>; 2) la optimización de espacios en cualesquiera de los compartimentos. Esto sólo fue el comienzo. Las primeras imágenes me condujeron a pensar de manera conclusiva en dibujar cilindros y esferas. Es más sencillo de fabricar un cilindro que una esfera. Y probablemente es mucho más fácil instalar una esfera. Un breve ejemplo pueda servir para demostrar las respectivas obras de utilidad.

A fin de que el hábitat MLH real quepa en un cohete actual para llegar a la Luna hoy, un cohete como el Titan V/Centaur como se expone en esta presentación, debe ser un cilindro de 4 m de diámetro y 9 m de largo. A fin de obtener el espacio de piso útil y el volumen del cilindro, computamos el área de la sección transversal del cilindro:

$$A = \pi r^2$$

$$A = 3.141 \cdot 2^2$$

$$A = 3.141 \cdot 4$$

$$A = 12.5 \text{ m}^2$$

Para obtener el volumen cúbico multiplicamos este Area por la longitud del cilindro:

$$V = A \cdot L$$

$$V = 12.5 \text{ m}^2 \cdot 9 \text{ m}$$

$$V = 112 \text{ m}^3$$

#### A. Un Tanque de Combustible es una Estructura Rígida

Escogimos la opción vertical, la instalación del "silo" vertical, porque esta configuración es consistente y no ofrece desperdicio de subespacios. El acceso a cualquiera de los niveles debe quedar lejos del centro, fuera del camino (el único acceso que queda en el centro es la compuerta que es la entrada al hábitat en la parte superior). Cualquier accesorio fijo que sea alto se puede colocar donde sea en cualquier cuarto. Para aislar cuartos contra la violación de presión, es más fácil implementar mamparas como pisos.

Esta configuración permite también la segregación de los espacios de ingeniería (compuertas hacia el exterior, procesamiento de aire y agua, potencia, almacenaje, etc.), desde el espacio técnico (talleres, comunicaciones, laboratorios, computadoras, biblioteca, etc.), y desde espacios para vivir (dormitorios, enfermería, sala de ocio y de recreo, etc.). La compatibilidad psicológica para esta configuración de vivienda parece muy favorable, ya

que el despliegue horizontal tipo "submarino" es estresante para tripulaciones que se queden activas a largo plazo.

El equipo pesado estará en el piso superior (almacén, herramientas, partes de repuesto, *rovers*, trajes espaciales, etc.). Laboratorios, comunicaciones, y etc., estarán en el piso del medio (el segundo piso). Por causa de un mejor escudo contra la radiación, los dormitorios, biblioteca, sala de descanso y recreación estarán en lo más profundo en el tercer piso.

El hábitat MLH real será instalado verticalmente, ya sea que la compuerta conduzca hacia el exterior, a la superficie lunar, o conectado a un túnel principal que estará conectado con otro hábitat.

Por lo tanto, un cilindro ofrece tanto una forma de lanzamiento óptima como también sirve para proteger bien la retención de presión en módulos rígidos. Los cilindros podrían ser posiblemente fabricados de losas de titanio, tal como Lockheed Martín construye los fuselajes de sus cohetes *Titan* y *Atlas V*. Como sabemos, el titanio es muy difícil de soldar, pero si las superficies con que se trabaje se soldan al vacío, pueda llegar a ser posible de hacerse en procesos al vacío en la Luna. Una vez que los tanques hábitat/combustible hayan llegado a la superficie lunar será necesario limpiarlos e integrar los sistemas de equipo internos para las operaciones. También se considera que el MLH utilice estructuras inflables que sean transportadas en estado encogido.

He designado al ingeniero arquitecto Alfonso Pérez Alvarado<sup>B</sup> como Director Nacional (México) del Proyecto Hábitat Lunar Análogo de México (MLH). También tratará con todos estos mismos asuntos.

## CONCEPTOS DE DISEÑO

### **Intención: Aplicación de Metodología Correcta**

Los conceptos se manejarán dependiendo de los siguientes aspectos:

1. Optimización de espacios en cada compartimiento
2. Reducción de tamaño
3. Reducción de riesgos para la vida del astronauta y de la integridad del hábitat

No es razonable que las primeras tripulaciones lunares sean despachadas a un lugar inhóspito como la Luna a menos que todas las piezas esenciales de los equipos de sobrevivencia sean puestas en condición de operar en la superficie lunar.

Lo básico para las instalaciones lunares serán las unidades preliminares prefabricadas que se integrarán en la superficie lunar las cuales evolucionarán convirtiéndose en un complejo, una Base de Fusión Nuclear, para satisfacer las necesidades de las primeras tripulaciones. Debemos tener en cuenta que será muy difícil transportar a los sitios seleccionados las unidades individuales para su integración, sin que se incurra en dañarlas durante una operación de alunizaje.

Al utilizar la forma de cilindro, todo el hábitat puede contener un compartimiento dormitorio, uno de descanso y áreas de gimnasia, un escusado y un baño. En otros

compartimentos se establecerán los cuartos de enfermería y telemedicina; laboratorios de minería, geología, astronomía, astrofísica, y biología; una cámara de actividades extravehiculares (EVAs), que contengan dos compuertas, una para descontaminación y limpieza de polvo, y otra para descompresión de aire.

Para las actividades humanas fuera del hábitat, se deberá incluir instalaciones que típicamente duran varias horas, alimentos, bebidas y manejo de desperdicios. La metodología correcta del Modulo de Excursión Lunar (LEM) del Proyecto Apolo puede ser muy útil como modelo.<sup>18</sup> Es aceptable el uso de oxígeno puro en trajes espaciales durante actividades extravehiculares. Los requerimientos para diseñar trajes espaciales surgen de las consideraciones de factores humanos, de operaciones, seguridad, condiciones ambientales, y de interfaces con la instalación presurizada y el objeto al que se le da servicio. Es necesario tomar en cuenta más consideraciones cuando se diseñe un traje espacial para uso lunar.

#### B. Estructura Inflable

Los módulos inflables, como los llamados "Transhab" que es un concepto desarrollado en el Centro Espacial Johnson de la NASA, que son muy buenos para hábitat, probablemente serán los que se requerirán de trabajo intensivo para sistemas de equipo interno en el sitio. En caso que decidiéramos construir una configuración modular de multinivel, a causa de los montones puestos de manera vertical y en multinivel será muy dificultoso de transportar sobre terreno lunar áspero o para tener que cubrirlo con regolito para protegerlo contra la radiación. Aun tenemos que descubrir, desarrollar y producir nuevos tipos de materiales resistentes y ligeros que protejan a los humanos de los impactos de radiación y micrometeoritos.

Tendremos que tomar cuidado de la degradación de materiales en ambiente lunar, en particular los adhesivos y los plásticos, y de otros tipos de materiales. En el Laboratorio Nacional Lawrence-Livermore (LLNL) de Estados Unidos se diseñó un hábitat lunar desplegable; quedó compuesto de subensambles separados que incluyan la ampolla, con freno, y el escudo térmico y micrometeorítico—se escogió una cubierta tejida de ampollas, hecha de silicio y cubierta de Vectran. Se escogió por su simplicidad, propiedades de despliegue en temperatura fría, y de naturaleza robusta. Fue un diseño muy interesante. Pero un problema que se tenía que resolver fue el de mantener la geometría estructural una vez que el hábitat fuera despresurizado para su ingreso y egreso. Una opción que se desarrolló para dirigir esto fue la de hacer rígida la porción estructural de freno del hábitat, una técnica que se utiliza frecuentemente en lugares separados. La posición rígida queda completa y la estructura actúa como un compuesto de estructura rígida.

Tenemos que encarar cambios de temperatura y otros aspectos de lo desconocido tecnológicamente. Con respecto a estructuras inflables se han hecho varios estudios de simulación en computadora tales como el del finado Dr. Willy Sadeh<sup>19</sup> y el de Paul Blase<sup>20</sup> de TransOrbital—con todo y esto, todavía tenemos algunos datos desconocidos con los que hay que tratar.

### C. Compartimentos de la Tripulación y otras Instalaciones

Nota Importante: Las medidas y dimensiones explicadas aquí, son sólo las mínimas para un hábitat real. Esperemos que en un futuro próximo se cuente, aparte del cohete Orión del Proyecto Constelación de la NASA, con otro vehículo de capacidad mayor que los actuales para poner este hábitat y su equipo en la Luna (como explico mas adelante en el subtítulo "El Lanzamiento del Hábitat MLH Real", página 49). La recomendación en esta presentación es diseñar y hacer operativo, lo más cercanamente posible a un diseño real, al hábitat simulador que se propone instalar en las cercanías de Cancún.

Los módulos de 4.27 m de diámetro de la Estación Espacial Internacional (ISS) presentan las secciones transversales prácticas más pequeños que acomodarán de manera efectiva un mínimo de los requerimientos para la altura de la gente. Algunos estudios indican que módulos mayores sólo empiezan a ofrecer ventajas funcionales significativas cuando el diámetro alcanza aproximadamente 6.7 m. En este punto los cilindros se pueden dividir en dos niveles de pisos. Lo que se intenta evitar aquí es un sentimiento de claustrofobia; tener ventanas para ver al exterior, ver el panorama. Mi sugerencia es que el hábitat tenga dos ventanas, una al lado opuesto de la otra, en la parte superior; si se cubre con regolito, el hábitat tendrá que instalarse con la parte superior, hasta el nivel de las ventanas, descubierto.

El taller del *Skylab* estadounidense es un ejemplo histórico muy válido acerca de la tecnología de que se disponía hace aproximadamente 30 años. El módulo del taller orbital que se derivó de la tercera etapa del vehículo de lanzamiento Saturno V tuvo un diámetro de 6.7 m, una longitud de 14.6 m y una masa de 35,380 kg. Todo el sistema se componía de una compuerta, un dique adaptador, la unidad del aparato modificado del vehículo de lanzamiento, y un telescopio.

Los cuartos de las habitaciones se diseñan como estructuras rígidas. Para el hábitat MLH, si se utilizaran tanques de combustible tal como es la propuesta original, todavía tendríamos que lidiar con la constructora del tanque para llegar a un acuerdo en cómo tendríamos que solucionar las necesidades que se requieran. Para las habitaciones, como una estructura compuesta de aproximadamente 25 m de grosor, podríamos tener paredes de módulos rígidos. De manera que todavía habría que discutir con la compañía aeroespacial (Lockheed Martín, Boeing, et al.) sobre cómo construir el interior del tanque-de-combustible/módulo.

Los cuartos para la tripulación deben facilitar provisiones para el confort humano: Para dormir de manera confortable, cama escondida de manera personal, sistema de comunicaciones, sala de computación, sala de recreo, y por si acaso, un cuarto más. Para higiene personal: Provisiones para ducharse, para arreglo y aseo del cuerpo; un escusado; manejo de sistemas de recolección y tratamiento de desperdicios; equipo de lavandería para lavar ropa/toallas. Otros cuartos: cocina, comedor-cafetería (asientos adecuados para toda la tripulación ya sea para horas de comida y para otras reuniones del grupo), biblioteca, enfermería (equipo y provisiones para monitoreo de salud, diagnósticos, rutina, y tratamiento de emergencia), almacén (para la preservación/almacenaje de alimentos y nutrientes, y etc.).

El MLH tendrá una central de información. Pero, los miembros de la tripulación llevarán computadoras personalizadas. En Biosfera 2, la Space Biosphere Ventures (SBV) empezó a juntar los elementos computarizados de Biosfera 2 en 1985. Los programadores bajo la dirección del ingeniero en cibernética Norberto Álvarez-Romo<sup>C</sup>, Director de Sistemas Cibernéticos de la SBV, "decidió que una red distribuida computadoras personales, o una sin cerebro central, funcionaría mejor ya que el diseño fue menos propenso a los paralizantes 'crashes' que plagan a veces a las computadoras centrales. También es más barato."<sup>21</sup> Ambos, Norberto Álvarez-Romo y el ingeniero en cibernética Fernando de la Peña Llaca<sup>D</sup> podrían diseñar unas computadoras especiales personales para el Proyecto MLH. El ingeniero en *software*, Krishnamurthy Manjunatha<sup>E</sup> es el encargado de los diseños de los controles empotrados.

### Protección Física y Psicológica para la Tripulación dentro del Hábitat

Nota Importante: Especificaciones para el Hábitat Simulador.

1. El MLH (Hábitat Lunar Análogo) suministrará los medios para proteger la tripulación contra el calor y el frío y contra otros riesgos de salud/seguridad dentro del hábitat. Tenemos que diseñar sistemas que suministren acceso rápido tanto en mantenimiento de rutina como de emergencia.

2. La atmósfera dentro del hábitat quedará cerrada a la atmósfera terrestre. A fin de reducir pérdidas por fugas, reducir el estrés de la estructura, y hacer que los cambios de trajes espaciales sean más fáciles para trabajar en el exterior, el nivel de presión será menor al del nivel del mar (aproximadamente 60%).

3. Gail Leatherwood en su artículo acerca del Hábitat Lunar Análogo de México (Mex-LunarHab) en *Ad Astra*, con respecto al comportamiento humano en espacios limitados, escribió: "Entonces está el asunto de los humanos viviendo juntos por largos períodos aun en una templanza de armonía. Empezando con las primeras experiencias en hábitats en el espacio una y otra vez han demostrado que es tan compatible como lo sea la gente, el espacio privado es crítico para la salud mental. Pueda ser tan sencillo, si es necesario, como poner una cortina que divida un cubículo dormitorio".<sup>22</sup> A causa de la dificultad psicológica para que la gente pueda convivir junta por largos períodos de tiempo en un lugar tan reducido, en la Estación de simulación MLH en México tenemos que diseñar, desarrollar, y llevar a cabo experimentos psicológicos reales para aprender finalmente como convivir de la manera más exitosa posible, como trabajar juntos, y hasta como divertirse todos. En la Luna, para extender los ciclos laborales de la tripulación hasta los límites prácticos, minimizar los requerimientos de rotación del personal y sus costos, el programa MLH *real* suministrará medidas de apoyo y de seguridad para la tripulación; pero sin que estos lleguen a ser tan bajos como el punto de vista del "coste efectivo" que pudiera poner en riesgo la vida de los astronautas. Los estudios de la aclimatación humana en el ambiente lunar deberán involucrarse tanto en pruebas fisiológicas<sup>23</sup> como psicológicas.<sup>24</sup>

• El estudio del comportamiento sexual. No podemos evitarlo. Tenemos que encararlo. Tenemos que encarar lo mismo que han encarado Biosfera 2 u otro tipo de hábitat simulador, incluyendo la *Mir* y la Estación Espacial Internacional. Como tripulación combinada del MLH, hombres y mujeres, las vidas privadas de la tripulación son privadas. Como explicó John Allen en el libro *Biosfera 2: El Experimento Humano*, "Aún, los tópicos más calientes de interés para el medio noticioso, y un tema de conjeturas divertidas

para los observadores de Biosfera 2, son las vidas amorosas de la tripulación una vez que las puertas se han cerrado. Cuatro hombres, cuatro mujeres. Ninguno casado con otro. La pregunta científica pueda ser su objetivo primario aquí, pero es difícil de imaginar que ocho adultos saludables pondrán romance y sexo en asimiento por dos años completos. Curt Supplee del *Washington Post* lo pone así: ‘¿Habrá sexo en Biosfera 2? Claro, pero a quien le importa... los que esperan en la Biosfera 2 están en ello por el amor de la idea, no del colega abajo del pasillo.’” (John Allen, *Biosphere 2: The Human Experience*, p. 130).

- En materias psicológicas, el libro de Marsha Freeman (Miembro de la Mesa del Concejo Científico y Técnico de la SEM), *Challenges of Human Space Exploration*<sup>25</sup>, brinda varias notas muy admirables enseguida de las notas sobre las misiones Tránsbordador/Mir (también como trabaja un equipo de trabajo)—cronológicamente, la Sra. Freeman cubre los resultados científicos desde el *Skylab* de E.U., seguido por las estaciones soviéticas *Salyut* y *Mir*, la cooperación del Programa Tránsbordador de E.U. con la *Mir*, y la que por entonces sería lanzada, la Estación Espacial Internacional, laboratorio con 3 veces más de volumen habitacional y 5 veces mayor de potencia que la de la *Mir* (idem., *Challenges of Human Space Exploration*). En particular, se sugiere mayor atención en el Apéndice 3, "Psychological Support of American Astronauts on Mir". Otra excelente lectura es la de Nick Kanas, et al., "Psychological Issues in Space: Results from Shuttle/Mir".<sup>26</sup> Por lo tanto, para una excelente cooperación internacional en el espacio debemos tomar muy seriamente estos temas. El programa espacial de China se desarrolla de manera dinámica que al haber puesto a su primer *taikonauta*, Yang Liwei, está promoviendo su ingeniería, a saltos agigantados, en la exploración del espacio. Debemos considerar la cooperación en el espacio tal como lo han estado promoviendo desde hace ya mucho tiempo Steve Durst (Space Age Publishing Co.), Declan O'Donnell (USIS), el Dr. Eligar Sadeh<sup>27</sup>, y otras personas más.

- La cooperación en el espacio también llega a ser más y más importante, y fundamentalmente necesaria. Un muy buen ejemplo de ello es la existencia de la Estación Espacial Internacional (ISS). En la actualidad, China también busca un potencial para la cooperación espacial y lunar.<sup>28</sup> El caminante lunar de Apolo 17, el Dr. Harrison Schmitt en su libro *Return to the Moon: Exploration, Enterprise, and Energy in the Human Settlement of Space* ve viable el regreso a la Luna sólo si la Iniciativa Privada se llega a integrar y que justifique que los Estados Unidos y sus socios se queden allí.<sup>29</sup>

5. Al aspecto sanitario se le debe considerar junto a todas las medidas diseñadas para mantener un ambiente descontaminado. A la higiene personal se le debe considerar en la lista de aseo del propio cuerpo y ropa. Cuando se construya el hábitat, a estas dos necesidades se les debe tomar en consideración con mayor extensión.

6. Cada miembro de la tripulación tendrá su propia computadora, su propio canal de comunicaciones con la familia y con sus amigos, así como para asuntos personales, y para mantener sus archivos personales. Se deberán tener provisiones tanto para el uso creativo como para el de pasatiempos del astronauta lunar. La gente que viva y trabaje en el hábitat real se deberá quedar en la Luna de 6 a 12 meses. El tiempo de diversión y de descanso no es solamente para perder el tiempo, o para estar entretenido, sino que también es una oportunidad para aprender cosas nuevas. Con todo ello, no debemos esperar que un individuo enfoque todo su tiempo de ocio solo para su autodesarrollo, en particular cuando

hay actividades muy limitadas fuera del hábitat—parece que el principal interés será ver películas, ver televisión, escuchar música, así como la lectura, la destreza manual, el arte, los juegos de naipes y de ajedrez, y cosas por el estilo.

7. Será muy importante igualar los talentos de la tripulación con las obligaciones que se requieran para las operaciones de mantenimiento del propio hábitat. Para una tripulación pequeña forzosamente se necesita distribuir y delegar demasiadas habilidades a los individuos dentro del hábitat así como a los que anden fuera de este. En el comienzo del establecimiento de hábitat y una base en la Luna, los ciclos labor-descanso serán aproximados a 60 horas por semana—una semana de 40 horas será improbable para una tripulación lunar. Según se vaya incrementando el número de las tripulaciones y del equipo automatizado los ciclos irán decreciendo gradualmente. Los itinerarios de humanos y robots que trabajen como geólogos, mineros, astrónomos, astrofísicos, etc., deberán ser programados cuidadosamente.<sup>30</sup>

8. El Sistema de Control de Temperatura para el MLH (tanto como el del hábitat real como para el de simulación) será diseñado para mantener la temperatura dentro del modulo entre 18° – 22° C y para mantener la humedad de la temperatura entre 4° – 16° C. Las atmósferas de los compartimentos se tendrán que modificar debido al inevitable incremento en contaminantes, los desechos de los miembros de la tripulación, impurezas en los materiales de soporte vital, interacciones químicas, flora bacterial, y oxidación de los materiales del compartimento. En la Luna, para la exposición a la baja gravedad allá, que sea por largo periodo de tiempo, y otras condiciones ambientales, se podría hacer énfasis en técnicas no invasivo para analizar reacciones metabólicas, inmunológicas, hormonales, y anatómicas.

9. En instalaciones espaciales no es tan fácil de evitar la contaminación microbiana, en particular la contaminación del aire. Los contaminantes ya sean químicos o microbianos tienen el potencial de acumularse en un hábitat de volumen limitado.<sup>31</sup> Debemos considerar cuidadosamente el impacto a corto y largo plazo en la salud y evitar los factores que afecten el desempeño y la productividad de los astronautas. Debemos desarrollar estándares para especificar los niveles de contaminación que sean permisibles.

10. El equipo médico típico incluirá electrocardiograma (EKG) y monitores para vigilar las pulsaciones del corazón y aparatos para diagnosticar el ejercicio de la tripulación. Linda Plush, miembro de la Mesa de Consejo Científico y Técnico de la SEM, está a cargo de este desarrollo.

### Trajes Espaciales

El trabajo humano en la Luna será muy caro, especialmente si tiene que ser realizado en trajes espaciales, y es por esta razón que se tiene que minimizar el trabajo de ensamblaje en nuestro satélite natural. En nuestra situación actual, ensamblar cualquier cosa para trabajar en la superficie de otro cuerpo celeste es una obra muy dificultosa. Típicamente, la actividad fuera del hábitat durara varias horas, de tal manera que se deberá incluir instalaciones para el manejo de alimentos, bebidas y desperdicios.

El ingeniero espacial argentino Pablo de León<sup>F</sup> y su equipo han estado experimentando con un traje espacial mas pequeño que los que usa la NASA y la Agencia Espacial Federal de

Rusia (RKA) en órbita terrestre, y que es mas flexible que los trajes espaciales lunares del Apolo. Uno de los rasgos mas notables de los prototipos de los trajes para Marte es un cubierta azul brillante, diseñada para protección térmica y contra el polvo, el cual se puede quitar y poner. Estos trajes espaciales van a ser de mucho uso prácticos para los futuros exploradores en Marte, que probablemente harán muchas actividades extravehiculares y que tendrán que reutilizar y reparar sus propios trajes.<sup>32</sup>

Como sabemos, los requerimientos para el diseño de trajes espaciales nacieron de la consideración de factores *humanos*, para la seguridad de estos, para las operaciones, condiciones ambientales, e interfaces con la instalación presurizada y con el artefacto al que se le de servicio. Para el diseño de un traje espacial hecho para operaciones lunares, tenemos que tomar en cuenta varias consideraciones importantes tales como: comunicaciones, protección térmica y contra la radiación, movilidad, visibilidad, destreza con guantes, protección contra meteoritos, flujo satisfactorio de circulación, calidad del ambiente presurizado, y mas detalles.

#### Vehículos Lunares y Seguridad Humana

Para minimizar los requerimientos laborales de la tripulación y los riesgos del trabajo, hasta donde sea posible debemos incorporar sistemas automatizados, teleoperador y robóticas. Acerca de este tema, todavía tenemos que discutir muchos detalles, por ejemplo, con los doctores David Schrunk, Madhu Thangavelu<sup>33</sup>, miembros de la Mesa del Concejo Científico Técnico de la SEM, así como Brad Blair, William Good, así como con Gary Rodríguez, y con otras personas mas.

En México tenemos los recursos humanos para conseguir los sistemas robóticos teleoperador. La Sociedad de ingeniería Aeronáutica y Espacial (SIAE) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) diseñó un robot explorador llamado *Quetzalcóatl* capaz de hacer decisiones por si mismo. Este robot en forma de arana es aproximadamente de 30 cm<sup>3</sup> (el cual es parte de un proyecto de investigación en el sitio arqueológico Teotihuacan). Antonio Andrade, vicepresidente de la SIAE, diseñados del *Quetzalcóatl*, ha dicho que para diseñarlo se inspiró en el robot explorador de Marte, *Spirit*.

Dentro del Proyecto MLH en general tendremos la colaboración de gente de sociedades de alumnos de ingeniería en mecatrónica, de estudiantes en diversas instituciones educativas, así como de profesionales.

Durante las actividades lunares los miembros de la tripulación quedarán expuestos a la ionización de radiación la cual es perjudicial para la salud y para el desempeño de sus labores. La radiación de partículas solares incluye rayos-X y rayos gama, neutrones, protones, y electrones, así como partículas alfa.

Durante la década de 1970, la dosis anual para astronautas mayores de 30 años de edad era de 38 rem y el límite para toda la vida era de 200 rem. La dosis de radiación anual dentro de los primeros metros debajo de la superficie lunar es aproximadamente de 30 rem durante un mínimo de actividad solar; pero puede llegar a ser mayor de los 1,000 rem durante un período de actividad solar que ocurre cada 11 años. Dependiendo en el concepto de diseño, la manera actual de protegerse contra la radiación estima minimizar estos efectos en el

orden de aproximadamente 500 g de regolito lunar. Los materiales de estructura y de equipo usados también para este propósito podrían llegar a reducir este requerimiento. Por ejemplo, hasta este punto, según se vaya diseñando al MLH, este podría permanecer descubierto en la superficie lunar—es una innovación aplicada que permanece en secreto por ahora. En la actualidad se estima que los astronautas en la Luna trabajen en algún hábitat aproximadamente 10 horas en un periodo de 24 hrs durante el día lunar. Para la mayoría, las horas de Actividad Extravehicular (EVA) podrían ser del 20% pero no para todos. Para cuando finalmente se establezcan hábitat y una base en la Luna, basándose en la experiencia disponible, la dosis de radiación permitida tendrá que ser establecida por las agencias responsables.

### El Equipo Pesado del MLH

El equipo del MLH en la Luna deberá incluir: un *rover* lunar tipo *Apolo* (este será también un requerimiento para el Hábitat Lunar Análogo); una planta de energía nuclear que se lleve con el resto del equipo; un robot excavador; y cualesquiera otro aparato que sea necesario. Una planta de oxígeno líquido lunar, un *rover* con laboratorio móvil, y alguna otra infraestructura significativa que se requiera sea puesta en la Luna para formar parte de la base en su totalidad. Para desarrollar la Luna se requiere una gran cantidad de transporte para los miembros de la tripulación, para transportar *hardware*, así como transportar materiales, equipos médicos de emergencia, combustibles, y todo lo que sea necesario. Esta es una razón poderosa para que la mayoría de los vehículos tengan ambiente presurizado.

Una vía de ferrocarril lunar será el medio primario para el transporte de materia prima a largas distancias en la Luna, que cruzará nuestro satélite natural de polo a polo. "El reto de construir un sistema de vía a través de la circunferencia lunar es virtualmente el mismo que construir la rejilla eléctrica, y se puede embarcar en ambos proyectos simultáneamente..."<sup>34</sup> (David Schunk, et al, *The Moon*, pp, 93-99).

### Equipo de Soporte Vital de Emergencia

Se supone también aquí que la cantidad mínima de los módulos de todo el MLH en la Luna sólo podrán llevar suministros limitados de agua y alimentos (<~200 Kg.). Considerando que un puesto de avanzada lunar ya este funcionando, entonces este podrá reciclar toda el agua, el aire, y los productos de desperdicios, y que cultive la mayoría de la comida dentro de un sistema de soporte vital cerrado, lo que no sería ya tan problemático para la gente que viva en el hábitat MLH. No obstante, en casos donde se interrumpa el servicio de reciclaje, deberá hacerse cargo un sistema de soporte vital de emergencia. Tendrá que haber disponible un suministro de agua y oxígeno para cinco días, así como un cuarto para almacenar toda la basura y desperdicios.

Los parámetros ambientales del flujo de radiación elevada con relación al espacio exterior, el bajo peso, y la confiabilidad ven estos, limita a que los materiales aeroespaciales típicos queden reducidos a una lista corta con respecto a las aleaciones de alto rendimiento, reduce daño compuestos y a láminas de metal muy delgadas (Al-Ag, Al-Cu); pero conforme se avance descubriendo y desarrollando materiales más resistentes y ligeros a la vez, se resolverá esta dificultad.

### El Equipo Científico Experimental

Tal como se necesita que la hechura del MLH *real* se discuta y se estudie más profundamente, también se necesita que se clarifique cuál será el equipo científico experimental. La nanotecnología será también una de las actividades científico-tecnológicas más relevantes que se realizará. Estamos aprendiendo. Con respecto al desempeño de las tripulaciones de estaciones espaciales, Marsha Freeman, en su libro *Challenges of Human Space Exploration*, describe casi cada experimento. Ella enlista los nombres de los experimentos realizados, incluso los hechos por estudiantes de escuelas preparatorias. Y da una descripción muy buena del planteamiento de las misiones, de la ejecución de las tripulaciones, y varios aspectos más; esta es la clase de temas que se espera discutir más ampliamente.

Todo junto, el hábitat lunar, el equipo científico, y demás, se debe tomar como un todo. Los fracasos del pasado nos pueden ayudar hoy a desarrollar máquinas mayormente mejoradas. En 1995, un programa conducido por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de la Defensa (DARPA) para desarrollar un avión avanzado de despegue corto y de aterrizaje vertical (ASTOVL) que en la actualidad se llama *Joint Strike Fighter* (JSF), como respuesta al Congreso de Estados Unidos, el día de hoy sería un error concluir que el JSF pueda ser un fracaso ya que el TFX fracasó también. Otro caso es el de que, por ejemplo, la tecnología *stealth* (furtiva) ha sido sometida ya por cinco generaciones<sup>35</sup>, y que todavía tenemos mucho más que aprender acerca de ello—este mismo enfoque se debe aplicar para el hábitat espacial.

## **LAS PREGUNTAS ACERCA DEL FINANCIAMIENTO PRIVADO Y DE PARTE DEL GOBIERNO**

### **¿Financiamiento por Medio de la Formula Sociedad Gobierno/Empresa Privada?**

El costo es la mayor objeción para un programa lunar humano a gran escala. Sabemos que las expediciones humanas a Marte serán varias veces más costosas y que se involucrarán en riesgos serios e inaceptables para una tripulación. Como estamos retrasados en los planes para explorar, vivir y trabajar tanto en la Luna como en Marte, si se planea sabiamente, el invertir en desarrollo tecnológico y de investigación en un programa lunar puede remplazar mucho de la inversión que se haga para un programa en el Planeta Rojo. Pero como ya sabemos, irónicamente en Estados Unidos una objeción para regresar a la Luna, que surgió de los proponentes de la doctrina "coste efectivo", es que un programa de exploración lunar podría ser un obstáculo para la exploración de Marte. Acerca del asunto "coste efectivo", el genio detrás de las maravillosas máquinas que exploran Marte tales como el *Sojourner*, Rodney Brooks tiene algo que decir al respecto en "Fast, Cheap, and Out of Control".<sup>36</sup>

Por lo tanto, bajo el punto de vista del "coste efectivo", los intereses ya formados dentro de la NASA y de sus clientes contratistas aeroespaciales podrían proseguir proyectos aún más complejos relacionados con infraestructura lunar, sin intención de embarcarse en nuevas exploraciones; y es verdad que históricamente la NASA enfoca su atención con mayor empuje sólo cuando se va a finalizar el programa que se esté llevando a cabo en ese momento, lo cual significa que los planes futuros se hacen de manera táctica en vez de estratégica.

Hasta el día de hoy, las verdaderas expectativas de futuras expediciones humanas en el espacio sólo viven en los niños y en novelas, películas, y series de televisión de ciencia-ficción. Y, no sólo en Estados Unidos sino que también en las naciones que se han involucrado en la conquista del espacio exterior, la objeción se basa en la suposición que explorar la Luna "también debilitará nuestras naciones", que "ninguna tendrá la energía para continuar mas allá de la Luna y Marte". Lo contrario a esto último es que la verdadera historia humana nos muestra que embarcarse en ir hacia nuevas tierras genera creatividad y derrumba viejas maneras de pensamiento en la generación que surge luego de esto. En efecto, en historia reciente, el Programa Apolo abrió un camino muy ancho que aún produce nuevas tecnologías y conduce a nuevos descubrimientos científicos.

La exploración de la Luna hecha *por humanos* empujara la exploración *humana* de Marte, lo que se relaciona con el único elemento de exploración de todo el Sistema Solar, el establecimiento de presencia humana permanente en nuestro "Séptimo Continente", tal como Krafft Ehrlicke acostumbró a llamar a la Luna, lo cual no es un pasatiempo o un impedimento, sino que es parte de nuestro proceso histórico.

Con todo y esto, aún cuando recibimos una iniciativa presidencial nacional en Estados Unidos para ir a la Luna y establecer asentamientos allá, uno de nuestros primeros pasos importantes es identificar a nuestros clientes comerciales. Una pregunta es: ¿Quién requiere ya sea la presencia de humanos en la Luna o un producto que sólo se pueda producir allá? Si recibimos un cliente y no sabemos sus necesidades: Ciertamente, si no se han ya establecido las obras específicas que hay que hacer en la Luna, no podemos empezar a resolver un problema. Además, es cierto que hay que establecer una instalación prototipo que sea a prueba de conceptos. Debemos encontrar patrocinadores que tengan cualquier cosa que ganar, después que nos hallan dado su dinero el cual nos capacitará para construir el *hardware* que se necesite para permanecer en la Luna. Estos clientes deberán tener una ventaja financiera de los productos y servicios de la Luna antes que alguien vaya a poner sus cabañas allá.

El sector privado por sí solo no puede llevar a cabo el desarrollo en la Luna. Como hecho comprobado, no podría lograrlo en 30 años. Después que se canceló el Programa Apolo, el propio sector privado se convirtió en otro sector involutivo, y dejaron de existir muchas de las ramas de la industria que fueron esenciales para el propio programa lunar.

Claro que indudablemente es difícil juzgar costos de operaciones ya que dependen enormemente sobre el éxito que los ingenieros tengan en desarrollar sistemas que necesiten relativamente poca supervisión y que esta sea continua. La experiencia ganada con el Trasbordador Espacial<sup>37</sup> y con la primera versión diseñada de la estación espacial *Freedom*<sup>37</sup> ha sugerido que los costos de operaciones crecieron en parte a causa del incremento en los costos estimados y las disminuciones en los fondos que se necesitaban. Todo eso provocó que quienes planearon los proyectos tuvieron que hacer cortes en los gastos para poder gastar en subsistemas e instalaciones que pudieran haber controlado costos de operaciones a largo plazo al simplificar y automatizar las propias obras de operaciones.

Hemos recibido otra lección. En 1931, el pionero estadounidense en cometería Robert H. Goddard una vez recordó a sus consejeros de la Institución Carnegie y de la Fundación David Geggenheim que la investigación en territorio científico desconocido, y la comprobación de teorías por medio de procesos experimentales, seguido es un proceso dificultoso, a veces frustrante, y que toma mucho tiempo. La mayoría de las veces, los resultados no se muestran muy rápido. Los problemas surgen a causa de la incertidumbre asociada con los nuevos desarrollos. Al tratar de explicar por qué el avance de los cohetes fue una obra lenta, Goddard dijo entonces que "la propulsión química era una investigación nueva con muchas dificultades, y que era completamente difícil de diseñar y de construir un motor especial nuevo que fuera de uso común".<sup>39</sup> Ciertamente esto se aplica a cualesquiera tecnología que sea completamente nueva.

### **Para Financiar el Proyecto Hábitat Lunar Análogo de México: ¿Qué Camino Seguir?**

Como proyecto financiado por la Iniciativa Privada, todavía no sabemos exactamente como se pueda financiar. Pero, según avancemos, tanto la ejecución del manejo del proyecto, como la obtención de fondos, y resolver otras legalidades, llegara a ser instructivo para la organización Hábitat Lunar Análogo de México (HALAM), Lunar Economic Development Authority (LEDA), para The Moon Society, la United Societies in Space (USIS), y la Space Orbital Development Authority (SODA), Space Frontier Foundation (SFF); National Space Society (NSS); y para otras organizaciones que se unan al proyecto.

Para obtener fondos para el proyecto Hábitat Lunar Análogo de México hay varias ideas, unas de ellas son, por ejemplo, que avanzaremos por medio de patrocinio de corporaciones (sector privado aeroespacial extranjero, fábricas, maquiladoras, y etc.), donaciones tanto del gobierno estatal como municipal así como del federal, atracción turística, postales y otros bienes que se puedan publicar tanto en el Estado de Quintana Roo, en toda la República Mexicana y en el extranjero. Las universidades podrían aportar al proyecto algo de sus investigaciones y/o algún dinero de su propia investigación.

Con respecto a la recaudación de fondos para la construcción y funcionamiento del hábitat Mex-LunarHab (MLH) *real*, tendremos que pasar a través de un proceso similar al del Proyecto Análogo (la Estación de Simulación en Quintana Roo). Excepto que este esfuerzo se hará por medio de la obtención de fondos muchos mayores. Tal como lo es para cualesquiera gran proyecto que se involucre en negocios en la Luna, el MLH se debe realizar por medio de un esfuerzo internacional conjunto—¡Todos estamos juntos en esto! Si efectivamente queremos lograr resultados importantes en el espacio, tendremos que comprender la exploración y colonización de este como un esfuerzo de cooperación internacional como un todo.

De cualquier manera, con respecto a la introducción del MLH *real* en las operaciones lunares, suceda lo que suceda dentro del contexto global para la conquista de la Luna, todo el siguiente esfuerzo que se realice para llegar y habitar la Luna será ligeramente más fácil que la primera vez cuando lo hizo Estados Unidos. Ya que ahora tenemos la Estación Espacial Internacional podemos ingeniar los medios para hacerlo sin utilizar Saturnus V para lanzar todo el paquete. Aunque necesitaremos enviar a la Luna, a la velocidad de escape, un orbitador y un alunizados. Ya que esto se ha hecho antes, el esfuerzo será solo

de aproximadamente entre un 50% a 60% de lo que fue el previo Programa Apolo (US\$25 mil millones), ajustados por la inflación (US\$150 mil millones).

El esfuerzo de la iniciativa privada ha sido realizado de manera grandiosa por el vuelo del avión aeroespacial SpaceShipOne (SS1). El 21 de Junio de 2004 el piloto de pruebas Mike Melvill llegó a ser el primer civil en pilotar al espacio un vehículo operacional de propiedad privada. El diseñador del SS1, Burt Rutan, dijo: "El vuelo de hoy marca una encrucijada crítica en la historia aeroespacial... Nuestro éxito prueba fuera de todo cuestionamiento que el vuelo espacial tripulado no requiere de gastos mamuts del gobierno".<sup>40</sup>

Para ilustrar mi punto de vista aquí, aún cuando el MLH real es un aparato mucho más complicado de construir que la sonda lunar *Clementine 1*, podemos usar este último como ejemplo. La *Clementine 1* primero fue un proyecto del Departamento de Defensa (DoD), y la NASA sólo tuvo poco que hacer. La *Clementine 1* se diseñó, construyó, y se lanzó en casi dos años por un pequeño equipo de 25 técnicos, y su presupuesto resultó en menos de US\$55 millones. La Organización de Defensa de Misiles Balísticos (BMDO) de la Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI) estuvo a cargo de todo el proyecto. El propio gerente del proyecto, el Teniente Coronel Pedro Rustan, una vez dijo: "La sonda espacial ha sido diseñada, construida, probada, y controlada en el espacio por un equipo de 55 personas. No necesitamos un montón de científicos extravagantes con doctorados para construir una sonda espacial".<sup>41</sup> También dio otra declaración que es muy cierta respecto a la *Clementine 1*: "La lección más importante", dijo Rustan, "es que el gobierno está mejor equipado que la industria privada para construir una sonda espacial de demostración".<sup>42</sup>

La misión lunar *Clementine* es una indicación impresionante de como se puede comparar las sondas espaciales tradicionales con los sistemas modernos robóticos avanzados que son eficientes. A pesar de ser mucho más pequeña y más barata, la *Clementine* envió más fotos de la Luna que todas las previas sondas lunares combinadas—ciertamente fuera del enfoque "coste efectivo". Aunque la *Clementine* se desarrolló originalmente para propósitos militares, como parte de la Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI) de la Fuerza Aérea de Estados Unidos, demostró llanamente lo que se puede hacer si solamente se nos diera la oportunidad para hacerlo.

Un muy buen ejemplo de una compañía privada pequeña que trabaja con el gobierno es SpaceDev que ha ayudado a crear al Primer Sector Privado de Astronautas del mundo—indudablemente, ¡Jim Benson ha estado haciendo muy buen trabajo!<sup>43</sup>

Todavía necesitamos que la fórmula iniciativa privada/gobierno trabaje junta para formar la sociedad tan necesaria que debemos poseer. Hasta el momento, como esa verdadera sociedad todavía no parece la encontremos al otro lado de la esquina, tenemos que perseverar del modo privado.

## **LOS SITIOS DE PERMANENCIA PARA AMBOS HABITATS: EL SIMULADOR Y EL REAL**

**El Sitio para el Hábitat Lunar Análogo de México:  
Aproximadamente Latitud 21° 02' 15"N, Longitud 86° 53' 01" W en la Tierra**

### Cerca de Cancún

Se planea ahora que el Proyecto Hábitat Lunar Análogo de México (Estación de Simulación) esté localizado relativamente cerca de Cancún, Quintana Roo. Será establecido en una planicie, retirada de la costa, a la cual se le escogerá muy cuidadosamente, lo cual nos permitirá hacer toda clase de pruebas con *rovers* (vehículos de exploración presurizados) o simulaciones de expediciones humanas (que incluirán una "caja de tierra" para atracción turística, para que la gente maniobre robots a control remoto).

### Los Beneficios para el Pueblo

Los beneficios inmediatos para la gente que viva en la región aledaña donde se establezca la Estación de Simulación quedarán relacionados intrínsecamente, aunque paulatino al principio, con un mejoramiento de su situación económica, educacional y del ambiente natural.

Los beneficios para la región (y otros mas también para la nación) serian los siguientes: En ambientes cerrados en la Luna, necesitaremos crear algunos ecosistemas parecidos a los de la Tierra. Por lo tanto, dichos beneficios aquí serían,

- Una optimización incrementada en el desarrollo agrícola para generar beneficios inmediatos a la agricultura local; utilizando tecnología de invernaderos abiertos, se investigará una adaptación programada para el cultivo de varias verduras.
- Reforestación de áreas erosionadas cercanas al sitio de la estación MLH utilizando tecnologías para detener el crecimiento de los desiertos.
- Desarrollar nuevas tecnologías o mejorar las ya existentes.
- Mejorar y aumentar el nivel de educación para la población mas joven. El Proyecto MLH podría llegar a ser un símbolo nacional para que los jóvenes se motiven a estudiar ciencias, física, biología, matemáticas, química, mecatrónica y etc. Muchos niños llegan a las escuelas in preparados, desmotivados, y con falta de confianza en sí mismos—los programas educacionales surgidos del MLH les darán una idea más precisa para desarrollar sus habilidades para estudiar carreras de ingeniería o de ciencia. Respecto a los niños y adolescentes involucrados en drogas y pandillas, podrían llegar a ser capaces de encontrar un propósito real y definido para su educación y profesión en beneficio de la sociedad. De manera impresionante debemos optimizar nuestro sistema educativo, basándolo sobre el punto de vista enfocado en la verdadera-ciencia.
- Incremento de actividad turística.

Para los asentamientos humanos en la Luna se requerirá que halla verdaderos avances importantes en mecanismos de control y en monitores para que permanezcan funcionando bajo control por un largo período de tiempo y que mantengan el reciclaje de aire, de agua, así como el agrícola, y en sistemas que puedan reciclar los desperdicios—unos sistemas de soporte vital (ALS) muy avanzados. En su sitio en que quede establecido en la Tierra, en el Hábitat Análogo se intenta conducir pruebas de hábitat cerrado por largos períodos de tiempo. A fin de obtener sistemas de apoyo vital que sean confiables, evidentemente se requerirá llegar a tener que operar indefinidamente una ingeniería sólida.<sup>44</sup> Por medio de experimentos hechos en la estación *Mir* (Marsha Freeman, *Challenges of Human Space Exploration*, "The Lessons Learned from Mir") ya hemos aprendido algunos avances importantes tanto en biología y medicina espacial que podemos utilizar para nuestra

siguiente etapa de exploración lunar en el futuro. Este libro presenta desde los resultados científicos hechos en psicología en la *Skylab* que fueron tanto en humanos como en animales y plantas, así como también en física espacial y astronomía, en materiales, y precisamente analiza con mucha precisión algunos aspectos que se involucran en diseños de hábitats, de las cargas, así como en los efectos del aislamiento y de relaciones entre las tripulaciones y el personal en tierra.

Uno de los grandes desafíos para diseñar sistemas de soporte vital avanzados será el establecimiento de instalaciones agrícolas en la Luna. Hasta el día de hoy, el crecimiento de plantas hecho desde la siembra de semillas y sus experimentos agrícolas sólo se han realizado en ambientes de microgravedad en estaciones espaciales, pero nunca se ha completado el ciclo de cultivos de alimentos en el espacio. Uno de los principales proyectos que se conducirán en el MLH simulado será el desarrollo de un programa extenso de experimentos agrícolas y forestales (lo que conduciría al crecimiento de cultivos de alimentos en el regolito lunar, un manojito de regolito transformado en tierra de cultivo, será una de las actividades en biología que se hagan en el hábitat mexicano).

En casos de estancia prolongada en el espacio, a fin de no sufrir daño físico irreversible, los humanos necesitamos tener las mismas condiciones, lo mas cercanas posibles, como las tenemos en la Tierra. Para el funcionamiento apropiado del cuerpo humano, a fin de llevar a cabo tales funciones con regularidad como la peristalsis intestinal y suplir la máxima energía vital posible a las células, se requiere ingerir los alimentos tradicionales (que no estén congelados y deshidratados, o en forma de píldoras) así como verdaderos nutrientes. Ya que no hay tierra fértil en la Luna y hay que hacer los cambios necesarios en el polvo lunar para que se asemeje al de nuestro planeta (no será necesario hacer tanto cambio en la superficie de Marte), la alimentación y nutrición de los humanos solo se podrá obtener de manera práctica cultivando verduras frescas, y esto sólo es posible por medio de la utilización de la tecnología aeropónica. Por lo tanto, si queremos colonizar el espacio, lo que significa para los humanos quedarse allá por largo tiempo, la única solución es la aeroponía, y sus técnicas son un producto derivado del programa espacial. La NASA empezó a estudiar las técnicas de la aeroponía para resolver los problemas de alimentar a sus empleados en la exploración y colonización del espacio.

Aunque a la hidroponía se le ha desarrollado ya por largo tiempo para su uso en áreas con poco espacio cultivable o en temporadas cortas de cultivo, por varias razones la aeroponía es potencialmente un método superior de cultivo (y más barato). La hidroponía requiere de un sustrato que seguido es caro, y su función es mas dificultosa que la de la aeroponía. En esta última, las plantas se insertan en estructuras de soporte con sus raíces suspendidas en el aire. A fin de minimizar el gasto de agua y la dispersión química, a través de un sistema hidráulico de circuito cerrado a las raíces se les esparce regularmente una solución de nutrientes que se recicla. En el hábitat simulador MLH, no sólo se podrían cultivar patatas, cebollas, zanahorias, lechugas, etc., en una situación de crecimiento altamente controlado, sino que también se podrían llevar a cabo experimentos avanzados que a la postre serán utilizados en la Base Lunar. Los productos resultantes de la aeroponía tienden a ser más ricos en nutrientes, homogéneos en tamaño, y que maduren mas rápidamente.

El Proyecto MLH planea implementar el concepto de la Corporación Nacional Lunar de Experimentos Agrícolas (LUNAX). LUNAX fue mostrado al público en Agosto de 1990. Es muy buen proyecto, que puede desarrollar experimentos científicos *in situ* para solucionar algunos de los problemas interdisciplinarios que se involucran en agricultura espacial tales como el suministro de energía y su consumo, el uso de fuentes "locales" en ambientes de suelos en la Luna y Marte. Así como también la respuesta de adaptabilidad de varias plantas en diferentes condiciones ambientales.

Se intenta que los desarrollos mencionados anteriormente (y otros mas) logren alcanzar algunas metas como las que propuso Krafft Ehrlicke en su Imperativo Extraterrestre tal como lo ha escrito su biógrafa Marsha Freeman: "El (Ehrlicke) desarrolló sus conceptos del Imperativo Extraterrestre basándose en las tres leyes de la astronáutica que él había promulgado para guiar al programa espacial en la década de 1950: El Imperativo Extraterrestre se basa en la distinción que hizo Ehrlicke entre multiplicación y crecimiento. La multiplicación es un fenómeno que abunda en la naturaleza; el propuso que el crecimiento es sin igual para el hombre" (Marsha Freeman, "Krafft Ehrlicke's Extraterrestrial Imperative", p. 21).

### **Un Posible Sitio Futuro para el Hábitat *Real* MLH Longitud 0°, Latitud 86° S en la Luna**

Un puesto de avanzada lunar que sea ocupado permanente por humanos será un elemento muy importante de una infraestructura de transporte y operaciones espaciales para empezar el apoyo de la exploración del Sistema Solar. Tal obra humana puede hacer que avance enormemente el conocimiento científico y el progreso tanto hacia la realización autosuficiente de nuestra civilización sobre nuestro planeta así como la industrialización del espacio cercano a la Tierra. Un sitio lógico para el establecimiento de una de las primeras bases tendrá que estar ubicado en la mayor latitud posible de la Luna. Tendrá que ser un lugar que pueda ofrecer un puesto continuo para telecomunicaciones conectado con la Tierra, tal como el Polo Sur lunar. Podemos tener disponible mas o menos una continua luz solar en las regiones polares del norte y del sur, con la posibilidad de encontrar concentraciones de agua, hielo e hidrógeno que son necesarias para procesos industriales y para sistemas de soporte vital, y que también son localizaciones apropiadas para la construcción de las primeras redes de servicio público. Se puede incluir productos útiles tales como cultivos de plantas, oxígeno para respirar y como combustible, incluyendo <sup>3</sup>He, mejor conocido como helio-3 (He-3), para obtener energía de fusión nuclear, y una variedad de materiales para construcción.

Obviamente, para generar energía en la Luna, ya que la mayoría de los lugares alrededor de las dos zonas de luz y oscuridad reciben 14 días de luz solar seguidos de 14 días de oscuridad, previamente se ha considerado a los reactores nucleares en comparación con celdas fotovoltaicas solares. Pero la región polar sur tiene puntos geográficos de alta elevación que ofrecen lugares para recibir energía solar provisional y para equipo de comunicaciones para la primera base lunar.<sup>45</sup> También se aplica para la región polar norte.

Como ubicación para la primera base lunar permanente, el punto preferido en principio está en el lado que encara hacia la Tierra, en la longitud 0°, latitud 86° S (85° S or N también es la latitud mayor que permite una continua línea de visión desde la Tierra para la

teleoperación de robots) en la Luna. Como lo han descrito los Drs. Madhu Thangavelu, Dr. David Schrunk, Bonnie Cooper and Burton Sharpe (*The Moon*, pp. 26, 91, 101), ese sitio es la "Base Newton", en el monte Malapert en la región sur polar. La "Base Newton" está cerca del cráter Newton, de ahí le viene el nombre. Es un sitio probable para que el Mex-LunarHab llegue a ser parte un día de esa futura base lunar. Podemos tomar una gran ventaja del trabajo hecho por la sonda lunar SMART-1 de la Agencia Espacial Europea (ESA) dirigida por el Dr. Bernard Foing. Esta sonda tomó muy buenas fotografías de sitios lunares. ¡SMART-1 hizo un buen trabajo!<sup>46</sup>

El experimento de imágenes de la sonda *Clementine* mostró que en el fondo de los cráteres profundos cercanos al polo sur lunar existen de manera permanente tales áreas sombreadas. Los resultados del *rover*, el *Lunar Prospector* (completamente financiado por la NASA), mostraron áreas mucho más extensas en el polo norte que contienen agua. De cualquier manera, la mayor parte del área alrededor del polo sur está dentro del Lecho Aitken, un cráter de 2,500 Km. de diámetro y el punto mas bajo es de 12 Km. de profundidad. Existen muchos cráteres mas pequeños en el suelo de este lecho que nunca han estado expuestos a la luz solar, y la temperatura dentro de ellos nunca podría llegar a ser mayor de  $-173^{\circ}$  C (100K). Así, en esa temperatura estable, debajo de la superficie del regolito, aproximadamente entre 1 y 3 mts de profundidad, en algún lugar del monte Malapert, algún día se podría instalar al MLH.

Se vincularan investigaciones geológicas y de geociencia, las cuales traerán consigo misiones de actividad extravehicular (EVA) en la superficie. El equipo típico incluye sismómetros portables, detectores de radiación, fluoroespectrofotómetros, y taladros que recojan muestras. Mucha de esta información la podrían analizar las tripulaciones y las computadoras del MLH. Se podrían enviar periódicamente a la Tierra muestras del suelo y de las rocas.

Una segunda localización, no tripulada, está sobre un suelo aún mas elevado, aproximadamente a la longitud  $30^{\circ}$  W, latitud  $83^{\circ}$  S (como a 100 Km. al norte y al oeste de la Base Newton). Para generar energía solar, por la posición geográfica del área de la Base Newton se podrá recibir ahí más de 340 días de luz solar al año. Por el otro lado, porque ya se comprende bastante bien sobre las condiciones geográficas y de composición del suelo de los sitios de alunizaje de los *Apolos*, se podría tomar ventaja de estas investigaciones sobre recursos lunares, tal como ha aclarado el ingeniero en minas Brad Blair que "en el presente, sólo seis sitios en la superficie lunar califican como candidatos para el diseño de un sistema de minería y extracción: Los sitios de alunizaje de las misiones *Apolo*".<sup>47</sup> En esos lugares, por medio de actividad hecha por humanos en la Luna se realizaron investigaciones científicas detalladas.

A finales de la década de 1950 se creía que la Luna no poseía agua, por lo cual, para establecer los primeros puestos de avanzada se consideraron lugares mas cercanos al ecuador que a los polos, tales como los sitios de alunizaje de las misiones *Apolo*. En el Reporte del Proyecto Horizonte, que ha sido la primera base lunar que se diseñó en la historia, se declaró que "... por un numero de razones técnicas, tales como la temperatura y los requerimientos de energía para cohetes, (los puestos de avanzada) deben quedar a mas o menos en la latitud/longitud  $20^{\circ}$  del centro óptico de la Luna que se ve favorable... se han

escogido tres sitios en particular los cuales parecen tener los requerimientos mas detallados para alunizar..."<sup>48</sup> (Project Horizon Report, Vol. I, Chapter II, p. 8).

Por lo tanto, las inspecciones humanas de los *Apolos* indican que en algunos lugares el regolito lunar contiene como 40% de oxígeno. A los sitios Maria ("mares") también se le conoce por poseer grandes cantidades de silicio, titanio, magnesio, aluminio, y otros materiales. También se podrá extraer hidrógeno. Desde la Tierra se enviarán robots teleoperadores a la Luna que se necesitarán para la extracción minera inicial de toda clase de materias primas; procesamiento, fabricación (de celdas solares, materiales para construcción, chips de computadoras, cables eléctricos, cerámicas, etc.); y obras para la construcción del proyecto de la red de transporte de servicio público circunferencial como la vía de ferrocarril lunar que será uno de los primeros medios de larga distancia para transportar materia prima que cruce la Luna desde el polo sur al polo norte, como han propuesto los autores de *The Moon*: "El reto de construir un sistema de vía lunar circunferencial es prácticamente el mismo desafío que construir la red de servicio público eléctrico, y se puede realizar simultáneamente ambos proyectos de construcción..."<sup>49</sup> (también en David Schunk, et al., *The Moon*, pp. 93-99).

Obviamente, debido a la erosión, defectos, y fallas al azar, durante su operación, una Base Lunar quedará confrontada frecuentemente con el problema de equipo defectuoso. Por lo tanto, para hacer reemplazos rápidos, en la base se deberá tener partes de repuesto disponibles. Según vaya creciendo la capacidad de las tripulaciones y de las instalaciones, en un taller central se podrá reparar las partes defectuosas, e incluso después de podrán producir estas mismas utilizando los propios recursos lunares. Por consecuencia, desde la Tierra se deberá importar una cantidad suficiente de partes de repuesto. Claro que todo esto influenciará grandemente el costo de operaciones anuales, pero según crezca la base, de manera considerable también irá decreciendo el costo. Para una base lunar se deben considerar cinco categorías diferentes de equipo que lleguen a necesitar partes:

- Partes de estructura (bajo cargas dinámicas).
- Partes mecánicas (bajo cargas dinámicas y expuestas a fricción).
- Partes eléctricas (alambres, cables, baterías, instrumentos, equipo eléctrico, etc.).
- Partes electrónicas (controles de computadoras, telemetría, televisión, fotoceldas, etc.).
- Partes de equipo médico (equipo médico típico, monitores para llevar control del pulso del corazón, electrocardiograma (EKG), aparatos para diagnosticar el ejercicio físico, etc.).

Antes de desarrollar un concepto administrativo, la demanda de partes de repuesto se debe determinar sobre las bases de promediar fracasos esperados. No obstante, ciertamente tanto dentro del hábitat como durante las actividades en el exterior, el mantenimiento y las reparaciones serán unas de las actividades más importantes. En la Estación de Simulación MLH debemos desarrollar modelos que estimulen esta operación, la cual para resolver este problema debe hacerse de manera apropiada. Tenemos que hacer todavía un estudio detallado con respecto a este tema. Por seguro, las operaciones hechas en la Estación Espacial Internacional (ISS) durante esta década conducirán a mejorar las suposiciones

actuales que tenemos para la optimización de la primera base lunar.<sup>50</sup> Algunas de las lecturas recomendadas para el incremento de nuestro conocimiento acerca de la construcción de una base en la Luna se encuentran en el libro de Paul Spudis, *The Once and Future Moon*<sup>51</sup>, y el de Peter Eckart y Buzz Aldrin, *The Lunar Base Handbook*.<sup>12</sup> Con respecto al último, el Dr. Peter Eckart recolectó escritos de varios ingenieros y científicos prominentes que han diseñado conceptos avanzados para regresar a la Luna y establecer una base lunar permanente. Es un libro técnico muy bueno que contiene buenos conceptos de ingeniería, expone entrevistas en general y sobre los equipos mas apropiados con los que hay que contar; los astronautas del Programa Apolo, los doctores Buzz Aldrin y Jack Schmidt describen aspectos muy detallados de la exploración lunar.

También, de mucho interés, en el libro de Dr. Harrison Schmitt, *Return to the Moon*, en el Capitulo 11, "Inversionistas: el mejor Enfoque", hay un plan de negocios para atraer inversionistas por medio de las recompensas económicas de no sólo la venta de He-3, sino también de los incontables productos derivados de las tecnologías y servicios como resultado de los asentamientos lunares. Con relación a los inversionistas, respecto a las actividades operativas del MLH, he hecho énfasis en evitar dejar de dirigirse a las exigencias de un cliente que paga. Que "uno de los meros primeros pasos será identificar a otros clientes comerciales. ¿Quién es el que requiere presencia de la gente en la Luna o un producto que solo se puede producir allá? Estos clientes tienen que tener una ventaja financiera de los productos y servicios de la Luna antes que alguien vaya a poner sus cabañas allá." Y, que ahora tenemos que estar conscientes que a lo largo del camino particularmente resolveremos problemas técnicos y logísticos y aún dejar de satisfacer las necesidades de un cliente.<sup>52</sup>

## EL LANZAMIENTO DEL HABITAT MLH REAL

### Lanzamiento Utilizando Tecnología Actual

Con la actual tecnología en cohetaría, la configuración de cohetes portadores que se podría escoger si en este año (2007) fuéramos a enviar al MLH a la Luna, esta podría ser escogiendo el **Protón** de Rusia con una etapa superior **Centauro G** de Estados Unidos. Los cohetes hechos originalmente en la actualidad les falta suficiente potencia en la última etapa. Por otro lado, el **Titan IV/Centauro G** de la Fuerza Aérea de Estados Unidos (USAF) podría ser utilizado casi perfectamente, pero probablemente es demasiado caro, entre \$250 y \$300 millones de dólares por lanzamiento.

Tenemos cohetes poderosos y otros no tan poderosos tales como el Protón de Rusia, el **K-1** de la Kistler Aerospace de Estados Unidos; el vehículo de lanzamiento **H-IIA** de Japón; y, el cohete sonda **VLS** de Brasil—aún tenemos que desarrollar un vehículo espacial verdaderamente potente, común para todos.

Durante la conferencia de Propulsión para el Transporte Espacial del Siglo XXI que se llevó a cabo en Versalles, surgieron algunas discusiones y recomendaciones hechas por la Société Nationale d'Etude de Construcción de Moteurs d'Aviation (SNECMA), la FiatAvio y Astrium. Algunas de las recomendaciones fueron que durante los próximos 10 años estarán diseñando sistemas y partes de motores que sean reutilizables y confiables. La meta principal de la SNECMA para el **Ariane 5** es disminuir los costos de este lanzador

desechable hasta el 30% (el enfoque del diseño del motor del Vulcain 3 se ha concebido para alcanzar esta meta).<sup>53</sup> Como implementar la transición a un motor reutilizable es la pregunta principal que responder.<sup>54</sup> Pratt & Whitney y General Electric tienen todavía que resolver la fabricación de motores aeroespaciales para acceso fácil al espacio. Compañías aeroespaciales estadounidenses y europeas tales como Northrop-Grumman, Messerschmitt-Bolkow-Blohm (GMBH), y otras, son algunas de las que nos pueden proveer de vehículos aeroespaciales que sean útiles y confiables.

La capacidad de la industria espacial de India para la primera etapa tanto del Vehículo de Lanzamiento del Satélite Geoestacionario (**GSLV**) y del Vehículo de Lanzamiento de Satélite Polar (**PSLV**) son el cuarto motor más poderoso que hay de combustible sólido, después de los lanzadores del Trasbordador Espacial de E. U., del Titan IV y el Ariane 5.

Durante los últimos años, los ingenieros espaciales chinos han estado avanzando en cometería, en sistemas de control de alunizaje como los que se necesitan para rastrear perfiles de elevaciones y velocidades respectivamente que sean las deseadas para descensos en la gravedad de nuestro satélite natural<sup>55</sup>; así como para calcular el tiempo de la ventana para el lanzamiento de una sonda lunar. Una de sus presentaciones acerca de una órbita típica de una sonda lunar incluye el segmento Tierra-Órbita, el segmento de la órbita del satélite lunar, y el segmento de órbita para alunizaje, que han sido presentados por Xia Xiao-Ning, Zeng Guo-Qiang, y Zhu Wen-Yao.<sup>56</sup> Hay una presentación china muy interesante que revela un montón de detalles técnicos sobre sus planes para la exploración lunar. Ahí describen muy bien sus orbitadores, alunizadores, y los aparatos que pueden regresar con muestras de la Luna (pero a través de toda la presentación no se explica el significado de los acrónimos), que incluye algunos detalles (y un dibujo tentativo) de una sonda para regresar con muestras que se podría lanzar alrededor de 2010 por el miembro menor del grupo de cohetes **CZ-5**. Esa presentación incluye un concepto técnico preliminar y una idea tentativa acerca de la exploración lunar basado en el análisis de la base tecnológica actual de China.<sup>57</sup>

Hasta aquí, suponiendo la existencia de una base lunar en su primera etapa, el sistema logístico de apoyo para tal base, a lo grande, es de una combinación de un Vehículo de Lanzamiento Pesado (HLLV), un vehículo de lanzamiento-y-alunizaje, y una estación de operaciones en órbita lunar, por lo menos. El promedio del costo del ciclo de vida específico de transporte de este sistema de carga entre la Tierra y la Luna se ha estimado en \$2,026/Kg., el promedio del costo del ciclo de vida del viaje redondo de personal lunar se ha estimado en \$3.60 millones. Ahora, cuando el Presidente Bush tiene que presionar por un sistema de transporte eficiente, el papel de los vehículos de lanzamiento en el programa de exploración de la Luna y Marte podría ser crítico por cierto.

Como referencia para el MLH, las especificaciones básicas del Centaur G de Lockheed Martin son: diámetro: 4.3 m. Masa: 23,880 kg. de empuje (vac.): 14,970 kgf. Isp: 444 seconds. Combustible: LOX/LH<sub>2</sub>. Motores: 2 RL-10A-3A.

A fin de caber en el cobertor del Titan IV/Centaur G, los cilindros rígidos del MLH podrían ser de 4 m de diámetro, y 9 m de largo (las dimensiones mínimas propuestas para el Hábitat

de Simulación, el Hábitat Lunar Análogo, que se instale cerca de Cancún). El máximo diámetro del cobertor cilíndrico es de 4.57 m, y su sección cilíndrica es de 12.2 m de largo.

Quizás, un MLH/Tanque-de-Combustible podría ser impulsado por un sólo motor Pratt & Whitney RL-10, ya utilizado en la etapa superior del *Centaur*. Si el motor de Estados Unidos, el RL-10, altamente confiable, fuera utilizado en el MLH/Tanque-de-Combustible, entonces la masa en órbita lunar baja podría decrecer al 50%.

En la actualidad, el Orión del Programa Constelación<sup>58,59</sup> de la NASA se encuentra en desarrollo para llevar a toda una nueva generación de astronautas a la Luna y luego a Marte. De acuerdo a los planes de la NASA, transportará carga y hasta seis miembros de tripulación a la Estación Espacial Internacional (ISS); su primer vuelo a la ISS está planeado a no más tardar del 2014. Su primer vuelo a la Luna está planeado a no más tardar del 2020. Después, apoyará transferencias para misiones a Marte.

El vehículo Orión del Programa Constelación será el sucesor del actual Trasbordador Espacial como vehículo espacial primario de la agencia espacial para exploración tripulada. La forma del Orión es parecida a la de la cápsula Apolo, pero, claro, con tecnología moderna. El caso real e interesante ahora si obtener hecha la tecnología de punta apropiada.

Quizás, en un no tan lejano futuro, un día, el vehículo Orión pueda portar al Hábitat Lunar MLH a la Luna. O, quizás cuando se desarrolle un vehículo espacial internacional, común para todos, para llevar carga entre la Tierra y la Luna, entonces cada nación será capaz de utilizar el portador común para adherir sus propios componentes específicos a la futura base lunar—México podría así instalar mucho más fácil un hábitat y su equipo en la Luna. Mientras tanto, como tengo que proponerlo hache, cualquier cilindro que encuentre su camino a la Luna pasará probablemente su primera etapa de vida como tanque de combustible o como tanque de oxidante. Así es como paga su viaje a la Luna. Para mayor capacidad de un puesto lunar mexicano, si fuera posible, en vez de poseer *un solo* hábitat, habría que ensamblar 4, 5 ó 6 tanques de diámetro y longitud comparables que formarían un cuadrado o un polígono con una compuerta de enganche en cada coyuntura. Si pudiéramos llegar a construir esta configuración, durante su etapa inicial, por ejemplo, el MLH podría estar formado por 2 cilindros metálicos (rígidos, los tanques de combustible) y 1 inflable. Una vez que se coloquen y junten los tanques, entonces se podría instalar una esfera en el centro del anillo de cilindros (de 4 o más cilindros), y una vez echado el cerrojo a los tanques, inflarlo. Una vez que la esfera esté completamente desplegada se le inyectara epoxy en las cavidades que estén en la fibra donde se endurecerá. Entonces todo se cubre parcialmente con el regolito escarbado. Así, el planteamiento hecho presentado para la utilización de 2 cohetes (de ahí los 2 cilindros metálicos; y portar la esfera y el resto del equipo básico y la tripulación), sería empezar con 2 cilindros rígidos, 1 cilindro inflable, y 1 esfera; esta es la cantidad mínima de módulos para que este hábitat sea operativo de manera totalmente eficiente (o, para lograr obtener esta finalidad óptima, finalmente quedar conectado con hábitats de otras naciones). Se deberá mantener estrechamente esta misma configuración del simulador MLH que se instale cerca de Cancún.

Los tanques de combustible se pueden fabricar ya sea con las compuertas hechas en la parte superior de un tanque y con un receptor en otro tanque, o se puede transportar cada compuerta de manera separada y ser ensamblado cuando estén en la superficie lunar. De cualquier manera, esta asimetría tiene tanto ventajas como desventajas. Hay una elegancia funcional que se puede apreciar por quien sea que halla construido un modelo utilizando "bloques" en un juego como el de *Legos*.

## CONCLUSION

El Proyecto Mex-LunarHab (MLH) fue introducido al público durante los Procedimientos de la Conferencia de United Societies in Space and Affiliate Authorities, Trusts, and Associates, el 4 de Agosto de 2003 en Denver Colorado<sup>60</sup>. La siguiente presentación pública internacional fue durante la Conferencia Lunar Internacional 2003 (ILC-2003), el 17 de Noviembre de 2003, en Waikoloa, Isla Hawai'i<sup>61</sup>. Es prematuro tratar de hacer en estos días un diseño final del hábitat real (incluido el simulador). En la actualidad, aún el diseño del Simulador que permanecerá cerca de Cancún tiene que hacerse paso a paso; vamos a aprender mucho mas acerca de como hacer un hábitat real eficiente. Ahora no podemos hacer un diseño del hábitat *real* porque aún no tenemos definido un cliente y no sabemos sus requerimientos: Ciertamente no podemos empezar a resolver un problema cuando aún no ha sido expuesto o cuando en el presente todavía no hay obras específicas que se hagan en la Luna. El mismo pensamiento es aplicable aún para la instalación de un prototipo a prueba de conceptos. Tenemos que encontrar patrocinadores que tengan algo que ganar por dar su dinero el cual nos hará avanzar más aprisa para construir el *hardware* necesario para establecernos en la Luna. Para el *hardware* del MLH tenemos que poner a trabajar las ideas generales, enseguida hacer una presentación y luego atraer clientela.

Entonces, podemos y diseñaremos varios habitats lunares. Casi todos serán inútiles porque de una manera u otra fracasan en adquirir los requerimientos de un cliente que pague. Debemos tomar cuidado de no destruir, fragmentar, o canalizar, de manera excesiva, cualquiera de las estructuras de habitats experimentales. Son muy útiles para el negocio del turismo, ya sea que se mantengan en su sitio establecido originalmente en una región turística o se trasladen a atracciones turísticas. También son muy útiles para la educación acerca del espacio, para la educación científica; para educar a la juventud sobre como vivir en el espacio, en otros cuerpos celestes—si finalmente hacemos estas cosas, habremos dejado una gran herencia a las futuras generaciones. Pero, ahora tenemos que darnos cuenta que particularmente según avancemos iremos resolviendo los problemas técnicos y logísticos y aun así fracasar en encontrar las necesidades de los clientes.

Por lo tanto, como creador, colaborador y coordinador involucrado ahora en el diseño preliminar de tal hábitat lunar, mi posición es encontrar el camino apropiado para que el proyecto MLH se haga realidad; para empezar a convertir en realidad el sueño de la "Base Newton" en el monte Malapert.

Sin duda, el Proyecto Horizonte jugó un papel muy importante para la toma de decisión de ir a la Luna durante la década de 1960. Probablemente, sin ese estudio no hubiera habido Programa Apolo. En la actualidad, un proyecto que diseñe una base lunar en el monte Malapert ("Base Newton"), e incluido el hábitat MLH, podrá desempeñar un papel

histórico, ejemplar, y significativo para la decisión de regresar a la Luna pronto. Esta vez para quedarse.

---

## Notas

- <sup>A</sup> Para cualquier persona o iniciativa empresarial que desee invertir en el Proyecto Mex-LunarHab (MLH), por favor contactar a Dave A. Dunlop en [dunlop720@yahoo.com](mailto:dunlop720@yahoo.com)
- <sup>B</sup> El ingeniero arquitecto Pedro Alfonso Pérez Alvarado vive en Chihuahua, capital. Labora para una Compañía de construcción muy importante. Es socio prominente de la SEM.
- <sup>C</sup> El ingeniero en cibernética Noberto Álvarez-Romo es Director del Planetario Severo Díaz Galindo de Guadalajara; y asociado prominente de la SEM.
- <sup>D</sup> El ingeniero en cibernética Fernando de la Peña Llaca, [www.tulancingo.com.mx/delapena/aexa/htm](http://www.tulancingo.com.mx/delapena/aexa/htm)
- <sup>E</sup> El ingeniero en *software* Krishnamurthy Manjunatha labora en controladores para LSI Logic en Atlanta; Es experto en diseños de *software* para aplicaciones empotradas y dominantes. También es socio de The Mars Foundation – Project Teams, [www.marsfoundation.org/about/bin.html](http://www.marsfoundation.org/about/bin.html)
- <sup>F</sup> El ingeniero espacial Pablo de León es experto en diseño y desarrollo de trajes espaciales; trabaja para la Universidad de Dakota del Norte, [www.human.space.edu](http://www.human.space.edu)

- 
- <sup>1</sup> David Schrunk, Burton Sharpe, Bonnie Cooper and Madhu Thangavelu, *The Moon: Resources, Future Development, and Colonization*, Praxis Publishing/John Wiley & Sons, New York, 1999, pp. 26, 91, 121.
- <sup>2</sup> Declan J. O'Donnell and Philip R. Harris, *A Lunar Economic Development Authority*, Gordon and Breach Science Publishers, Printed in India, 1998; Philip R. Harris & Declan O'Donnell, "Facilitating a New Space Market through a Lunar Economic Development Authority", *Space Governance*, Vol. 4, No. 2, July 1997, pp. 122-130.
- <sup>3</sup> Marsha Freeman, "Krafft Ehrlicke's Extraterrestrial Imperative", *Space Governance*, Vol. 2, No. 2, December 1995, pp. 20-23, 31.
- <sup>4</sup> Peter Kokh and David A. Dunlop, "What a Lunar Analog Research Station Should Attempt to Demonstrate", *Moon Miners' Manifesto & The Moon Society Journal*, No. 195, May 2006, pp. 5-8.
- <sup>5</sup> Jesus Raygoza B., "Mex-LunarHab", *Space Governance Journal*, Double Volume, No. 7, No. 8, 2000 & 2001/2002, pp. 94-99.
- <sup>6</sup> Robert J. Art, *The TFX Decision: McNamara and the Military*, Little Brown, Boston, 1968, pp. 15-24, 26.
- <sup>7</sup> Robert F. Coularn, *Illusions of Choice: The F-111 and the Problems of Weapons Acquisition Reform*, Princeton University Press, Princeton, 1977, pp. 3-4.
- <sup>8</sup> Bill Gunston, *Attack Aircraft of the West*, Ian Allen Ltd., London, 1974, pp. 173-175.
- <sup>9</sup> Roger D. Launius, "Toward an Understanding of the Space Shuttle: A Historiographical Essay", *Air Power History*, Winter 1992, pp. 6, 17.
- <sup>10</sup> Burton L. Sharpe and David Schrunk, "Malapert Mountain Revisited", [www.angelfire.com/space/usiss](http://www.angelfire.com/space/usiss)
- <sup>11</sup> Brad Blair, Javier Diaz, Michael Duke, et al. "Space Resource Economic Analysis Toolkit: The Case for Commercial Lunar Ice Mining", Final Report to the NASA Exploration Team, Center for Commercial Applications of Combustion in Space (CCACS), Colorado School of Mines, Golden, CO, December 20, 2002.
- <sup>12</sup> Peter Eckart, Buzz Aldrin, et al., *The Lunar Base Handbook*, McGraw-Hill Primis Custom Publishing, New York, 1999.
- <sup>13</sup> Robert M. Zubrin, with Richard Wagner, *The Case for Mars: The Plan to Settle the Red Planet and Why We Must*, Simon & Schuster, New York, 1996, chapters 8-10.
- <sup>14</sup> Michael B. Duke, "Workshop on Analog Sites and Facilities for Human Exploration of the Moon and Mars", Center for Commercial Applications of Combustion in Space (CCACS), Colorado School of Mines, Golden, CO, May 21-23, 2003.
- <sup>15</sup> Pascal Lee, "The NASA Haughton–Mars Project: Lessons for Moon and Mars Exploration from Devon

- Island, High Arctic", in Michael B. Duke, *Workshop on Analog Sites and Facilities for the Human Exploration of the Moon and Mars*, Center for Commercial Applications of Combustion in Space, Colorado School of Mines, Golden, CO, May 21-23, 2003, pp. 44-47.
- <sup>16</sup> Kurt Micheels "Lessons Learned: Design, Fabrication and Deployment of the First Mars Analog Habitat", Workshop on Analog Sites and Facilities for the Human Exploration of the Moon and Mars, Green Center, Colorado School of Mines, Golden, CO, May 21-23, 2003, pp. 44-47.
- <sup>17</sup> Alexei A. Leonov, "The Apollo-Soyuz Project: A Practical Step toward Implementation of a Soviet-American Approach to Space Rescue", in Margaret B. Edwards (ed.), *Proceedings of the 1989 Conference on Space Rescue*, held by the Association of Space Explorers, Fifth Planetary Congress, Riyadh, Saudi Arabia, November 13, 1989, p. 34.
- <sup>18</sup> Thomas J. Kelley, *Moon Lander: How We Developed the Apollo Lunar Module*, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 2001.
- <sup>19</sup> Willy Z. Sadeh, et al., "Computer Simulation of an Inflatable Structure for Lunar/Martian Base", IAF-95-Q.1.09, 46th International Astronautical Congress, Oslo, October 2-6, 1995.
- <sup>20</sup> Paul Blase, Inflatable Lunar Habitat, TransOrbital, Inc., 6430 The Parkway, Alexandria, VA, 22310  
[pblase@transorbital.net](mailto:pblase@transorbital.net)
- <sup>21</sup> John Allen, *Biosphere 2: The Human Experiment*, a Synergetic Press, Inc., Penguin Books, New York, 1991, p. 120.
- <sup>22</sup> Gail B. Leatherwood, "Chapter Projects", *Ad Astra*, Vol. 16, No. 4, Winter, 2005, p. 41.
- <sup>23</sup> Tony S. Keller, et al., "Bone Loss and Human Adaptation to Lunar Gravity", in *The 2nd Conference on Lunar Bases and Space Activities of the 21st Century*, NASA Conference Publication 3166, Vol. 1, April 1988, pp. 569-576.
- <sup>24</sup> Nick Kanas, "Psychosocial Issues Affecting Crews During Long-Duration International Space Missions", *Acta Astronautica*, Vol. 42, No. 1-8, pp. 339-361, 1998.
- <sup>25</sup> Marsha Freeman, *Challenges of Human Space Exploration*, Springer/Praxis, Chichester, United Kingdom, 2000.
- <sup>26</sup> Nick Kanas, Vyacheslav Salnitsky, Ellen M. Grund, et al., "Psychological Issues in Space: Results from Shuttle/Mir", *Gravitational and Space Biology Bulletin*, Vol. 14, No. 2, June 2001.
- <sup>27</sup> Eligar Sadeh, James P. Lester, and Willi Sadeh, "Models of International Cooperation for Space Exploration: From Apollo-Soyuz to International Space Station", IAF-95-IAAA.3.1.03, presented at 46th International Astronautical Congress, Oslo, Norway, October 2-6, 1995.
- <sup>28</sup> "China Cooperation Talks with America", *Space Enterprise Daily*, Year 6, No. 185, 20 September, 2006.
- <sup>29</sup> Harrison H. Schmitt, *Return to the Moon: Exploration, Enterprise, and Energy in the Human Settlements of Space*, Copernicus Books, New York, 2006.
- <sup>30</sup> Paul D. Spudis, et al., "The Roles of Humans and Robots as Field Geologists on the Moon", in *The 2nd Conference on Lunar Bases and Space Activities of the 21st Century*, NASA Conference Publications 3166, Vol. 1, April 1988, pp. 307-313.
- <sup>31</sup> George W. Morgenthaler, "Contaminant Risks Assessment in Space Habitation Environments", 46th International Astronautical Federation (IAF) Congress, paper IAF-95-IAA.3.1.04, Oslo, October 2-6, 1995, p. 26.
- <sup>32</sup> Pablo de Leon, [//spacesuitlab.blogspot.com/](http://spacesuitlab.blogspot.com/), [www.space.edu/FacultyStaff/Pablo2.asp](http://www.space.edu/FacultyStaff/Pablo2.asp)
- <sup>33</sup> Madhu Thangavelu, "The Nomad Explorer Vehicle for Global Lunar Development", *Proceedings of the 1992 International Astronautical Federation (IAF) Meeting*, Washington, D. C., 1992.
- <sup>34</sup> David Schrunk, Madhu Thangavelu, Bonnie Cooper, and Burton Sharpe, "Physical Transportation on the Moon: The Lunar Railroad", *Space Governance*, Vol. 5, No. 2, July 1998, pp. 162, 165, 187.
- <sup>35</sup> Tsigt Phil Rhodes, "Stealth: What is it, Really?", *Airman*, Vol. 35, No. 9, September 1991, p. 23.
- <sup>36</sup> Rodney A. Brooks and Anita M. Flynn, "Fast, Cheap and Out of Control", *Journal of the British Interplanetary Society*, Vol. 42, 1989, pp. 468-485.
- <sup>37</sup> U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Reducing Launch Operations Costs: New Technologies and Practices*, OTA-TM-ISC-28, Government Printing Office, Washington, D.C., September 1988.
- <sup>38</sup> William F. Fisher and Charles R. Price, *Space Station Freedom External Maintenance Task Team, Final*

- Report*, NASA Johnson Space Center, Houston, July 1990.
- <sup>39</sup> David H. DeVorkian, *Science with a Vengeance: How the Military Created the U.S. Space Sciences After World War II*, Springer-Verlag, Berlin, 1992, p. 10.
- <sup>40</sup> John Kross, "X Prize Ends in Desert Drama", *Ad Astra*, Winter 2005, pp. 14-17.
- <sup>41</sup> Lt. Col. Pedro Rustan, *Aviation Week & Space Technology*, March 7, 1994, p. 21.
- <sup>42</sup> Lt. Col. Pedro Rustan, *Space News*, April 25 – May 1, 1994, p. 1.
- <sup>43</sup> SpaceDev, Jim Benson, [www.spacedev.com/newsite/templates/subpage3.php?pid=164](http://www.spacedev.com/newsite/templates/subpage3.php?pid=164)
- <sup>44</sup> Peter H. Diamandis, "Algae Dependent Closed Life-Support Systems for Long Duration Space Habitation", *Space Manufacturing 5*, American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), October 1985, pp. 107-115.
- <sup>45</sup> Peter E. Glaser, "Energy for Lunar Resources Exploration", *Proceedings of Lunar Materials Technology Symposium*, NASA Space Engineering Research Center, Arthur D. Little, Inc., 1992.
- <sup>46</sup> Bernard Foing, SMART-1, [www.esa.int/SPECIALS/SMART-1/SEMT00Z7QQE\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/SMART-1/SEMT00Z7QQE_0.html)
- <sup>47</sup> Brad R. Blair, "The Commercial Development of Lunar Mineral Resources", *Earth Space Review*, Vol. 10, No. 1, 2000, p. 82.
- <sup>48</sup> Project Horizon Report, "A U.S. Army Study for the Establishment of a Lunar Military Outpost", 4 Vols., U. S. Army Ordnance Missile Command, Redstone Arsenal, Alabama, June 8, 1959.
- <sup>49</sup> David Schunk, Madhu Thangavelu, Bonnie Cooper, and Burton Sharpe, "Physical Transportation on the Moon: The Lunar Railroad", *Space Governance*, Vol. 5, No. 2, July 1998, pp. 162, 165, 187.
- <sup>50</sup> Marc M. Cohen, "Selected Precepts in Lunar Architecture", 53rd International Astronautical Congress – 2002, Houston, TX, 10-19 October, 2002.
- <sup>51</sup> Paul D. Spudis, *The Once and Future Moon*, Smithsonian Institution University Press, Washington, D.C., 1996.
- <sup>52</sup> Jesus Raygoza B., "Designing the Mex-LunarHab (MLH): Application of Correct Methodology", in Steve M. Durst, C. T. Bohannon, C. G. Thomason, M. R. Cerney, and L. Yuen, eds., *Science and Technology Series*, Vol. 108, AAS 03-704, American Astronautical Society, San Diego, CA, 2004, pp. 43-56.
- <sup>53</sup> "Propulsion for Space Transportation of the XXI Century", Versailles, May 13-17, 2002.
- <sup>54</sup> Hermann H. Koelle, "Role of Launch Vehicles on Moon-Mars Exploration Program", *Journal of Aerospace Engineering*, Vol. 11, No. 4, October 1998, pp. 119-123.
- <sup>55</sup> Wang Dayi, Li Tiesshou, Yam Hui, Ma Xingrui, "Guidance Control for Lunar Gravity-Turn Descent", *Chinese Space Science and Technology*, Vol. 20, No. 5, 2000, pp. 17-23.
- <sup>56</sup> Xi Xia-Ning, Zeng Guo-Qiang, Zhu Wen-Yao, "Window Selection for the Lunar Probe Launched from the Earth", *Acta Astronomica Sinica*, Vol. 41, No. 4, 2000, pp. 361-372.
- <sup>57</sup> Li Dong, Chen Minkang, Guo Linli, Zhu Dongge, "A Tentative Idea about Lunar Exploration", *Missiles and Space Vehicles*, No. 5, 2002, pp. 20-28.
- <sup>58</sup> NASA Constellation Program, Orion, [www.nasa.gov/mission\\_pages/constellation/main/index.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/constellation/main/index.html)
- <sup>59</sup> Robert Z. Perlman, "Project Orion to Follow Apollo to the Moon", *Space.com*, July 20, 2006, [www.space.com/news/060720\\_cev\\_orion.html](http://www.space.com/news/060720_cev_orion.html)
- <sup>60</sup> Jesus Raygoza B., "Mex-LunarHab", submitted during the Proceedings of the 2003 Conference of the United Societies in Space (USIS) and Affiliate Authorities, Trusts, and Associates, Denver, August 4, 2003.
- <sup>61</sup> \_\_\_\_\_, "Designing the Mex-LunarHab (MLH): Application of Correct Methodology", International Lunar Exploration Working Group 5 (ILEWG 5), International Lunar Conference 2003 (ILC-2003), Waikoloa Marriott Beach Hotel, Kohala Coast, Hawai'i Island, November 17, 2003.

## APENDICE III

### Como los Programas Dirigidos Hacia la Ciencia Ayudan a la Recuperación Económica

Tenemos un antecedente histórico muy fuerte para comprobar como los programas que de ciencia conducida han llevado a recuperaciones económicas nacionales. Hoy ciertamente sabemos que toda una nación se puede poner en el camino de recuperación económica nacional por medio de un programa de ciencia conducida con orientación hacia el Espacio, con instalaciones de sistemas educacionales, con modos reformados de infraestructura urbana, y otros aspectos relacionados con el bienestar común del pueblo.

Todos sabemos que infraestructura no son los centros comerciales urbanos, o los supermercados, sino la inversión que el Estado hace en energía, transportación, y proyectos de irrigación acuífera que se requieren para sostener una economía agroindustrial avanzada y mejorada. En esta manera el Estado puede utilizar infraestructura no sólo para elevar las condiciones de la población, para elevar la utilización de las tecnologías más avanzadas en estos proyectos, sino que provoca conocimiento de la naturaleza creativa del ser humano.

Cada vez que vemos mucha mas gente alrededor del mundo que se dan cuenta de la importancia de la necesidad de proyectos con relación a programas de desarrollo científico y tecnológico con relación al espacio, y hacen declaraciones de que esto representa una manera eficiente de erradicar la pobreza y la ignorancia de sus pueblos. Una de las declaraciones es la siguiente: **"Es importante que la Sudáfrica golpeada por la pobreza extrema tenga sus propia agencia espacial para que el país pueda cooperar con otros países en asuntos científicos, esto es de acuerdo a Mosibudi Manguera, el ministro de ciencia y tecnología del país".**<sup>1</sup>

Más aún, para ilustrar el caso de los programas que conducen a la ciencia y que están orientados hacia el Espacio, tenemos que revisar un poco de historia. **Desde el comienzo de la década de 1960 se jugaron dos carreras: 1) La carrera a la Luna, y 2) la carrera para el deterioro de las economías nacionales. Estados Unidos ganó la carrera a la Luna. Rusia ganó la segunda, llegó primero.** Entonces, los Estados Unidos fueron forzados a correr la segunda también. Ahora, en México, aún cuando se han intencionado algunos esfuerzos para aliviar esta tendencia, durante los últimos 30 años México ha estado prácticamente corriendo la segunda carrera también.

¿Qué sucedió? El crecimiento de sociedades consumidoras/postindustriales y anticientíficas, y la supresion de culturas productoras procientíficas después de 1963, junto con un ambientalismo irracional y coercivo que conduce a falsas creencias, tales como los mitos de "los límites del crecimiento" y "la sobrepoblación", han sido las raíces que han engañado a todo el mundo para caer en el presente problema económico. Pero, como ya se ha comprobado científicamente, ninguna de estas creencias basadas en los "recursos limitados" y la "sobrepoblación" es realmente un hecho científico, y aún con todo y esto,

---

<sup>1</sup> "South Africa to Have First Space Agency by Next Year", *SpaceDaily*, May 31, 2005.  
[www.spacedaily.com/news/dsn-05b.html](http://www.spacedaily.com/news/dsn-05b.html)

juntas han estado dando forma a las políticas sociales y económicas de nuestras naciones. Por cierto, estas creencias destruyeron lo que los entusiastas y la mayoría del público, tanto en México como en Estados Unidos, habían pensado en las décadas de 1950 y 1960 de que habría bases lunares y en Marte.

En los años '50, los Estados Unidos y el resto de nuestras naciones occidentales una vez fueron sorprendidas y encantadas por los hazañas tecnológicos de científicos, en particular la incipiente Era Espacial, que también fue representado por pintores tales como Chesley Bonestell, y luego por Robert T. McCall, así como por entretenedores como Walt Disney, cuyo programa popular de televisión y algunas películas presentaron una visión optimista de las maravillas del Espacio, la ciencia y la tecnología que fascinaron a la mayoría de la gente entonces. Al final de la década de 1960, todo esto cambió.

Para el movimiento contracultural, los exitosos alunizajes marcaron su "fin del camino" para el verdadero continuo progreso humano. Todavía hoy, en oposición a los beneficios traídos por el programa lunar de los '60 y en desprecio de la obra de Walt Disney, encontramos un artículo publicado en 1997 en el *New York Times* que se titula "El una vez visionario Disney llama futuro a una cosa del pasado", y es una declaración hecha por una profesora de artes e historia, que se adhirió a las actitudes de la gente que ha aceptado la propaganda de algunas instituciones antiprogreso, al decir que, "Fuimos a la Luna y todo lo que obtuvimos fueron sartenes de teflón. Nuestras metas como personas no son objetivos de castillos en el aire con los que creció la gente de los '50. (Nosotros) nos asentamos ahora en una casa en los suburbios y al diablo con la Luna. ¿Cuál es el caso de construir un monorriel si difícilmente podemos poner a funcionar un carro?"<sup>2</sup>

Cuando el Presidente John F. Kennedy anunció su iniciativa lunar, el sabía que era más que poner un hombre en la Luna.<sup>3</sup> De hecho, contra las recomendaciones de la mayoría de los científicos, Kennedy declaró que la Luna era una meta nacional.<sup>4</sup> Con respecto a todo el programa espacial estadounidense de entonces, el siempre se refirió a ello como "el punto focal de un esfuerzo científico mas extenso", y los otros 60 proyectos, sin alguna relación con el criticado (el lunar) le quitaban al programa espacial casi el 25% del financiamiento.<sup>5</sup> La misión Apoyo 11 de poner a los primeros hombres en la Luna se llevó a cabo tal como JFK lo había anunciado. Pero los otros, tales como la cancelación de otras tres misiones Apolo (18 a 20), o el desarrollo de propulsión nuclear para ir más allá de la Luna, fueron precisamente saboteados debido a las ideologías de los "límites del crecimiento".<sup>6,7</sup>

---

<sup>2</sup> Seth Schiesel, "Once Visionary, Disney Calls Future a Thing of the Past", *The New York Times*, February 23, 1997, p. 24.

<sup>3</sup> John F. Kennedy, "Urgent National Needs", Address to Special Session of Congress, Washington, D.C., May 25, 1961.

<sup>4</sup> H. L. Nieburg, *In the Name of the Science*, Quadrangle, Chicago, 1966, p. 169.

<sup>5</sup> Theodore C. Sorensen, *Kennedy*, Harper & Row, New York, 1965.

<sup>6</sup> Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Rangers, and William W. Behrens III, *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, Universe Books, New York, 1972.

<sup>7</sup> Paul & Ann Ehrlich, *The Population Bomb*, Ameron, River City Press, Mattiuk, New York, 1975.

Uno de nuestros mayores problemas de la sociedad humana actual es que hay muchos argumentos falsos contra la exploración y colonización del espacio, y a fin de hacer estos argumentos más convincentes se han cocinado muchos mitos para la aceptación popular y gubernamental. Tan sólo con tomar en cuenta que tan pronto como el Presidente de Estados Unidos John F. Kennedy fue mas allá del consejo de todos sus consejeros y empezó la carrera a la Luna en 1961, el blanco del ataque llegó a ser el supuestamente "impacto social" negativo de tal esfuerzo científico y de ingeniería a gran escala. Desde el período de 1963-1968, hubo un cambio más profundo en la hechura de la política de las potencias líderes del mundo. A la ciudadanía de los Estados Unidos se le ha dicho que la emoción de la exploración espacial tenía que disminuir ya que el programa lunar había llegado a "su fin".

A principio de la década de 1970, el pionero en cometería y uno de los principales diseñadores del cohete *Saturno V* del Programa Apolo, el Dr. Wernher von Braun, una vez se quejó plenamente diciendo que, "No es la culpa de la juventud, los estudiantes, a los que realmente hay que culpar por esta actitud de hostilidad a la ciencia y la tecnología... simplemente son mal guiados por ciertos filósofos sociales, historiadores culturales, y sus semejantes, cuyas enseñanzas y publicaciones sólo les ofrecen una visión muy tergiversada de la ciencia y la tecnología, pintadas como las causantes de la caída del hombre".<sup>8</sup>

Von Braun estaba en lo correcto. Un ejemplo de la mala guianza de la que él habló: el escritor de E.U., Norman Mailer, en su extenso libro de 1971 sobre el primer alunizaje, *De un Fuego en la Luna*<sup>9</sup>, trató de formar una "opinión pública", de que el propio alunizaje era un esfuerzo estéril. Theodore Roszak hizo toda una fanfarria acerca del movimiento contracultural en sus dos libros que se publicaron en 1969, sobre la "oposición de la juventud" hacia la tecnología en la "sociedad postindustrial".<sup>10,11</sup> La publicación *Los Límites del Crecimiento* hizo su aparición en 1972. En 1973, *El Advenimiento de la Revolución Postindustrial*<sup>12</sup> del autor Daniel Bell empujó la introducción a la sociedad consumista, marcando el fin del Sistema Americano de actividad económica productiva. Así fue como la "sociedad postindustrial" llegó a ser el estado útil para la juventud burguesa adicta a las drogas, al rock pesado<sup>13</sup>, al libertinaje sexual—la contracultura en todo su esplendor. Asimismo a la juventud de entonces se le preparó para la aceptación del ambientalismo coercivo; este último fundamentado en una premisa descrita por Aristóteles: "el hombre no es la mejor cosa en el mundo".<sup>14</sup> De esta manera, el movimiento "postindustrial" llegó a estar en función desde los movimientos contraculturales surgidos durante el período 1969-72, y después a fines de la década de 1970 y al comienzo de la de

---

<sup>8</sup> Wernher von Braun, a speech at the Washington Chapter of the Aviation and Space Writers, Washington, D.C., May 27, 1971.

<sup>9</sup> Norman Mailer, *De un Fuego en la Luna*, Editorial Novaro, México, D.F., 1971.

<sup>10</sup> Theodore Roszak, *The Making of a Counter Culture: Reflections on the Technocratic Society and its Youthful Opposition*, Doubleday, Garden City, New York, 1969.

<sup>11</sup> Theodore Roszak, *Where the Wasteland Ends: Politics and Transcendence in Postindustrial Society*, Doubleday, Garden City, New York, 1969.

<sup>12</sup> Daniel Bell, *The Coming of the Post-Industrial Society*, Basic Books, New York, 1973.

<sup>13</sup> Thomas Vargish, "Why the Person Sitting Next to You Hates *Limits to Growth*", *Technological Forecasting and Social Change*, No. 16, 1980, pp. 179-189.

<sup>14</sup> Aristóteles, *Ética Nicomaquea*, Santillana, Madrid, 1997.

1980 se organizaron programas más amplios de estos movimientos. Este período es también coincidente con la descrita "década perdida de la NASA", entre el último viaje a la Luna, Apolo 17, y el primer vuelo del Trasbordador *Columbia* en 1981.

Naturalmente, nunca ha sido fácil la realización de proyectos científico-tecnológicos de gran magnitud como el que ha propuesto. Esta situación la podemos llegar a comprender tan sólo revisando un poco de historia. El libro *Kennedy in Power* (aunque es un libro desfavorable para este presidente) aclara muy bien como la mayoría de la gente de ciencia en la administración de Kennedy y como algunos sociólogos se opusieron a la iniciativa lunar arguyendo que "se intentaba ir demasiado lejos".<sup>15</sup> Que era inútil para resolver los problemas en la Tierra. Pero, **se sabe muy bien como el Programa Apolo nos enseñó como resolver problemas sociales al aplicar principios en vez de detalles.** Los grandes problemas se resuelven por medio de grandes soluciones (Kennedy supo muy bien lo que estaba haciendo). También debemos tomar en cuenta que para introducir una nueva tecnología, aparte de luchar contra políticas económicas erróneas, seguido debemos enfrentarnos a dos grupos de personas: 1) Los científicos que se le oponen, y la mayoría de las veces, 2) los científicos que la inventaron. El primer grupo de personas también se aplica a las nuevas empresas científicas, tales como ir a la Luna o a Marte. Cuando el Presidente Kennedy, contra las recomendaciones de la mayoría de los científicos, anunció su histórica iniciativa lunar, también declaró que la Luna era un objetivo nacional.<sup>16</sup> Y con respecto a este último punto, Kennedy siempre se refirió al proyecto de alunizaje como "el punto focal para un esfuerzo científico mayor", y que los otros 60 proyectos, sin relación con el criticado, estaban sustrayendo casi un 25% de los fondos del programa espacial. en su conjunto.<sup>17</sup> En la actualidad, como fue hace 40 años, la causa de la aceptación popular de "costos tan elevados" con respecto a la iniciativa espacial del Presidente Bush es que es muy baja la cultura (el estado de la mente) de la audiencia que lee o escucha las noticias; a la audiencia popular le cuesta mucho trabajo comprender que el Programa Apolo no fue dinero tirado en el espacio, sino que fue dinero que se invirtió para incrementar las habilidades productivas de la mente humana y mejorar el tren de vida para todos.

Pese a todo, el 17 de Noviembre de 2005 el Congreso de E. U. aprobó \$16.5 mil millones de dólares de presupuesto para financiar la iniciativa de exploración de la Luna y Marte de la NASA por segundo año consecutivo. Esto representa un incremento de \$260 millones mas que el financiamiento del 2005. También incluye \$3.1 mil millones para que NASA continúe con el desarrollo de cohetes y naves espaciales que llevaran astronautas a la Luna a finales de la próxima década. Asimismo, esta agencia aeroespacial recibió \$912 millones para restaurar su programa de investigación en aeronáutica, y \$6.7 mil millones para operaciones involucradas con el Trasbordador Espacial y con la Estación Espacial Internacional, y algo mas.

La misión Apolo 11 de poner los primeros hombres en la Luna se llevo a cabo tal como este proyecto había sido delineado por JFK. Pero los demás, tales como el desarrollo de la propulsión nuclear para ir más allá de la Luna, fueron desaparecidas debido a las ideologías

---

<sup>15</sup> James T. Crown and George P. Penty, *Kennedy in Power*, Ballantine, Nueva York, 1961, p. 108.

<sup>16</sup> H. L. Nieburg, *In the Name of the Science*, Quadrangle, Chicago, 1966, p. 169.

<sup>17</sup> Theodore C. Sorensen, *Kennedy*, Harper & Row, Nueva York, 1965.

de "los límites del crecimiento", lo que significó: nulo desarrollo. Precisamente, el así llamado movimiento "sociedad postindustrial" entonces, se puso en acción desde los movimientos contraculturales, surgidos durante el período 1969-72, y después a partir de estos movimientos se organizaron programas más extensos a finales de los años '70 y al principio de los '80. Como ya revisamos anteriormente, este período también coincide con la descrita "década perdida de la NASA", entre el último viaje a la Luna de Apolo 17 en 1972 y el primer vuelo del Trasbordador *Columbia* en 1981.

Con referencia al accidente del *Columbia* y a un cambio cultural en la NASA durante la segunda mitad de los '80, la Dr. Sally Ride declaró que, después del desastre del *Challenger*, la NASA "puso un montón de atención en resolver los problemas en poco años después de 1987, pero parece que estas lecciones se han perdido".<sup>18</sup>

Como se sabe muy bien, lo que sucedió es que en este punto también encaramos un asunto de normas culturales y de educación. Por ejemplo, varias de las fuentes de riesgos más importantes, como en el caso de sustituir el anillo-O en los impulsores (de combustible sólido) del *Challenger* requirieron de intenso cuidado y atención experimental en los aparentes cambios pequeños en las combinaciones de tecnología de materiales incluidas en un nuevo diseño. La misma situación permanece para las causas de la tragedia del *Columbia*. Pudo ser tal como los cambios hechos después del accidente del Apolo 1 y los problemas sufridos por la tripulación del Apolo 13. A fin de encontrar las causas de los problemas, riesgos, y demás, se necesita de una investigación extensa para que así **hoy de manera necesaria se pueda mantener un reavivamiento cultural de hacer todo ese trabajo.**

Tal como lo ha declarado muchas veces Marsha Freeman, biógrafa del ingeniero aeroespacial Krafft Ehricke, el diseñador y desarrollador de la última etapa del cohete *Centaur* y uno de los pilares del Proyecto Apolo. La señora Freeman afirma que **Ehricke creyó correctamente que la manera de pensar opuesta, que la utilización de la ciencia y la tecnología, conducirían a la conquista de las limitaciones de recursos, cooperación internacional, una Revolución Industrial internacional, y la preservación de nuestro ambiente natural en grande, la biosfera.** Su Imperativo Extraterrestre propone que la exploración del espacio es el camino que se debe tomar para que haya un verdadero crecimiento económico.<sup>19</sup>

En la revista *Fortuna*, Nydia Egremy publicó un excelente artículo en Enero de 2007 refiriéndose precisamente a toda esta temática en México sobre la economía, investigación científica y educación con relación al Espacio, diciendo: "Frente a la pobreza extrema, la carencia de servicios de salud y el auge de la delincuencia, surge la interrogante: ¿Por qué México debe crear una agencia espacial? Fernando de la Peña Ll., promotor de ese proyecto muy correctamente responde: 'la investigación del espacio es el área que más impulso los conocimientos y tecnologías en nuestro tiempo, sus beneficios han perneado a países de

---

<sup>18</sup> Sally Ride, "Fixing NASA Culture may be most difficult change", *Action News*, ABC-TV, an Associated Press Report, August 27, 2003.

<sup>19</sup> Marsha Freeman, "Krafft Ehricke's Extraterrestrial Imperative", *Space Governance Journal*, Vol. 2, No. 2, 1995, p. 20.

todo el mundo y potenciado el desarrollo de sus sectores económicos estratégicos". También esta revista continua diciendo acerca de la triste realidad: "México cayó en el índice de competitividad mundial del lugar 36 al 55 y el Reporte Global de Información Tecnológica sitúa al país en el lugar 60, por debajo de Trinidad y Tobago y muy detrás de Brasil, a causa del rezago científico y tecnológico".<sup>20</sup>

Por lo tanto, como bien se sabe, los proyectos que conducen a la ciencia ayudan para la recuperación económica. México tiene los recursos donde se pueden acomodar tales proyectos para la exploración y desarrollo del espacio exterior. También tiene áreas enormes de depresión rural y desiertos que necesitan recuperación económica.

Otro subproducto de ciencia y tecnología para la comunidad es un mejor gobierno, normas de educación más elevada y de recuperación económica sustancial según esta gente especial vaya participando en todos los aspectos de la sociedad. También, que todo esto atraiga el apoyo paratécnico, asesores visitantes de ingeniería, y a montones de turistas al área. **Hay una "marea alta" de actividad económica cuando proyectos locales que conducen a la ciencia inspiran y motivan a los vecinos**, tales como la Agencia Espacial Europea (ESA)<sup>21</sup>, el Foro de la Agencia Espacial Regional Asia-Pacífico (APRSAF)<sup>22</sup>, y la Asociación Latino-Americana del Espacio (ALE)<sup>23</sup> donde algunas de las Naciones-Estados Miembros son Argentina, Brasil, Chile, México, Perú, Uruguay, y algunos otros.

**También se comparte inspiración espacial internacional.** En 2006, las Academias Chinas de Ciencia e Ingeniería votaron por el SMART-1 y el Stardust entre los 10 mayores eventos científicos.<sup>24</sup> El 26 de Septiembre de 2005, el Dr. Bernard Foing había dicho: "El primer lugar científico de la misión, desde Marzo a Julio de 2005, estuvo dedicado esencialmente en simples observaciones de la Luna y del estudio del comportamiento de la cápsula espacial y de los instrumentos en las difíciles condiciones térmicas del ambiente lunar. Desde comienzos de Octubre, con la fase científica extendida, SMART-1 realizará operaciones científicas más complejas".<sup>25</sup> El 3 de Septiembre de 2006 la SMART-1 se impactó en suelo lunar.

Por lo tanto, la AEXA puede coordinar y abogar por la construcción inmediata de grandes proyectos útiles que conduzcan a la ciencia que no sólo rescaten de manera económica las áreas rurales, sino que también puedan crear sinergia internacional con E.U., Francia, India, Rusia, China, Canadá, Brasil, Argentina, Australia, y con programas del espacio exterior de otras naciones. Brasil posee un programa espacial altamente desarrollado, así como también lo tienen Francia, China, India, Japón, Australia, y Argentina, por nombrar algunos.

---

<sup>20</sup> Nydia Egremy, "Agencia espacial negocio e investigación", *Fortuna*, Año--- IV, No. 48, Enero 2007, [www.revistafortuna.com.mx/opciones/archivo/2007/enero/htm/agencia\\_espacial.htm](http://www.revistafortuna.com.mx/opciones/archivo/2007/enero/htm/agencia_espacial.htm)

<sup>21</sup> European Space Agency (ESA), [www.esa.int/](http://www.esa.int/)

<sup>22</sup> Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF), [/asia.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=18039](http://asia.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=18039)

<sup>23</sup> Chinese Academies of Science and Engineering on SMART-1 & Stardust, [/english.people.com.cn/200701/22/eng20070122\\_343621.html](http://english.people.com.cn/200701/22/eng20070122_343621.html)

<sup>24</sup> Bernard Foing, en "SMART-1 set for more lunar science", *ESA News*, 26 September, 2005, [www.esa.int/SPECIALS/SMART-1/SEMPTM88X9DE\\_O.html](http://www.esa.int/SPECIALS/SMART-1/SEMPTM88X9DE_O.html)

<sup>25</sup> Asociación Latinoamericana del Espacio (ALE), [www.alespacio.org/v3/espanol/sobre\\_ale.html](http://www.alespacio.org/v3/espanol/sobre_ale.html)

Así fue como el Proyecto Apolo no fue sólo un esfuerzo de la NASA en enviar embajadores de la humanidad hacia otro cuerpo celeste que no fuera la Tierra, también promovió el mecanismo de ignición de la entonces economía de la sociedad occidental para vencer una secesión económica mundial que emergía en esa época. Esta declaración no es necesariamente una conclusión, sino que es de mucha ayuda a causa de este punto elemental: **La calidad del apoyo del gobierno es más importante que la calidad del dinero que "se gasta"**. En la era del Programa Apolo, debido las nuevas ideas y a la emoción científica, los valores de la sociedad se incrementaron, no sólo el dinero.

No hay dinero del presupuesto nacional que "se gaste en el espacio"; *todo* ese dinero "se gasta" aquí en la Tierra, en nuestras naciones. Todavía más, hay que tomar en cuenta aquí un aspecto muy importante. Ciertamente tenemos que reconocer que en México hay gente talentosa, tan buena como en cualesquiera otra parte del mundo. **El principal recurso de una nación es su propia gente**. Por lo tanto, es muy digno poner a trabajar en el esfuerzo del espacio a la gente talentosa de la nación.<sup>26,27</sup>

En la época del Apolo, la mayor inspiración para las naciones en camino de industrialización de Iberoamérica no fueron precisamente los programas de ayuda extranjeros, sino el programa espacial. Este es un hecho histórico.

---

<sup>26</sup> Gabriel Basurto, entrevista a Jesús Raygoza B., "El Espacio: La Nueva Frontera", *Diario de Burgos*, Burgos, España, 20 de Junio de 1999, pp. 4-5.

<sup>27</sup> Jesus Raygoza B., "Going to Mars?", International Mars Society Conference 2003, Eugene Hilton Hotel, Eugene, OR, August 14-17, 2003, pp. 1-2.

## APENDICE IV

### Aviones Aeroespaciales para llegar al Espacio Y El Cuerpo de Astronautas Mexicanos

Aunque los rivales de Burt Rutan admiraron su diseño, muchos arguyeron que no hacía sentido. Dijeron que el "cohete" de Rutan va sobre el lomo de un avión. También dijeron que era demasiado pequeño para lanzar carga (o turistas) al espacio y que así nunca sería viable comercialmente.<sup>1</sup> No se comprendió claramente por qué no se le consideró posible al diseño de Rutan. Y es el ganador del Premio-X Ansari, el **SpaceShipOne (SS1)**.<sup>2</sup>

Sin despreciar los esfuerzos hechos en cohetaría moderna, que también son de mucho valor, bajo una comprensión muy competente en aeronáutica, el diseño de Rutan era *realmente* posible. Después de 1933, cuando el pionero en aerodinámica supersónica, el Profesor Adolf Busemann publicó en Alemania un ensayo científico titulado "Características de Perfil en Velocidades Supersónicas". Y aún cuando el propio Busemann presentó su histórico ensayo en 1935, "Levantamiento Aerodinámico a Velocidades Supersónicas", donde predijo que su "ala en flecha" tendría menos resistencia al avance que las alas rectas (en "T") expuestas a las ondas de choque. Fue entonces que el pionero del vuelo espacial, el Profesor Eugene Saenger se dio cuenta del potencial del avión con ala de barrido y estudió los ensayos de Busemann y ligó esta investigación con su propio escrito acerca de un cohete. Este escrito de 1939 se tituló "Avión Cohete en la Defensa Aérea Activa".<sup>3</sup> **Este es el ensayo en el cual Saenger e Irene Brendt refinaron los diseños de cohetes y propusieron un avanzado bombardero alado suborbital.** Así, ¡el SpaceShipOne fue aún hecho para llegar al espacio en coste bajo!<sup>4</sup> (No es, por así decir, un enfoque de "coste eficiente" en el sentido de arriesgar vidas humanas).

Si se llega a construir, el avión aeroespacial **ExoClipper (XC)**<sup>5</sup> será capaz de entregar paquetes y pasajeros a una distancia aproximada de 21,000 km (13,000 millas), llegando a cualquier punto de la Tierra en tan sólo dos horas o menos, cuyo funcionamiento todavía se puede optimizar.<sup>6</sup> Para alcanzar la Órbita Terrestre Baja (LEO) *mucho más seguro* de lo que es hoy comúnmente, tenemos que desarrollar propuestas serias para llevar a cabo los diseños planeados por Eugene Saenger, o sea, un avión-cohete que va sobre el lomo de un avión de aproximadamente el tamaño de un "jumbo" B-747, que sea propulsado por un *scramjet* que vuele aproximadamente entre Mach 6 y Mach 8 (Mach 6 = 6,372 Km./h;

<sup>1</sup> Bill Sweetman, "Burt Builds Your Ride to Space", *Popular Science*, Vol. 263, No. 1, July 2003, pp. 46-51.

<sup>2</sup> SpaceShipOne, [www.scaled.com/index.html](http://www.scaled.com/index.html)

<sup>3</sup> Eugen Saenger and Irene Brendt, *Rocket Drive for Long Range Bombers*, Robert Carnog, Whitter, California, 1952.

<sup>4</sup> John Kross, "X Prize Ends in Desert Drama", *Ad Astra*, Vol. 16, No. 4, Winter 2005, p. 17.

<sup>5</sup> William A. Good and Gary J. Rodriguez, "Exo-Clipper: An X-Prize Concept Launches a Commercial Opportunity", AIAA-2001-4583, SPACE 2001 Conference & Exposition, American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), Albuquerque, N. M., 28 August, 2001.

<sup>6</sup> Jesus Raygoza B., "'Surfer Cone' Concept: Improving the Exo-Clipper Design", 2002 International Space Development Conference (ISDC), National Space Society (NSS), Marriott Tech Center Hotel, Denver, May 26, 2002.

Mach 8 = 8,256 Km./h; la velocidad del sonido es, en promedio, 1,062 Km./h). Y, ya que los motores *scramjets* podrían utilizar la porción más pesada de su combustible (oxígeno) del aire a través por el cual viajan, la proporción del consumo de combustible comparado a su carga útil neta tanto de los *scramjets* y de los aviones-cohete pudiera ser en el orden de 10 veces tan eficientes como el ascenso de un cohete. Este sistema-*Saenger*, como se representa probablemente por el SpaceShipOne y el *ExoClipper*, es más seguro y más barato que lanzar en cohetes: cargas y pasajeros hacia Orbita Terrestre Baja. Se sabe muy bien que ningún sistema técnico que haya sido hecho por el hombre es 100% seguro, con todo y eso ese sistema ha probado ser seguro por sí mismo. Los futuros aviones aeroespaciales **SpaceShipTwo** y **SpaceShipThree** serán construidos mas seguros que el ya existente (John Kross, "X-Prize Ends in Desert Drama", *Ad Astra*, p. 17).

Al Sistema de Transportación Espacial (STS) de E.U., conocido popularmente como Transbordador Espacial, se le diseñó originalmente como un sistema de un avión que va sobre el lomo de otro mayor, un sistema tipo *Saenger*. Los cortes al presupuesto de la NASA, con un poco menos de \$12,000 millones de dólares que se necesitaban para construir la flota entera de 6 transbordadores, forzó a los ingenieros de la NASA y de la Fuerza Aérea de Estados Unidos (USAF) que cambiarán a la metodología equivocada, y diseñaran el modelo que conocemos, y tener que mantener una flota de sólo 4 transbordadores también. Hasta este punto, el lector debe tomar en cuenta que el término comúnmente utilizado como "gasto público", en práctica, no es precisamente un "gasto", por así decir, sino que es *inversión*. Hoy, parece como que la milicia de E.U. usará un futuro avión aeroespacial para lanzar tropas al espacio suborbital desde un avión portador—todo al estilo SpaceShipOne.<sup>7</sup> Como un hecho, incluso la Fuerza Aérea de E.U. (USAF) podría llegar a la Luna (sin operaciones militares) antes que la NASA lo pudiera hacer, la propia Fuerza Aérea posee un presupuesto mayor que la agencia espacial.

En cuanto que los civiles tengan acceso al espacio, más que preciso, Rick Tumlinson, durante su presidencia en la Space Frontier Foundation (SFF), ha declarado que, "Si los gobiernos federales de la Tierra pueden reconocer el potencial del turismo espacial y del viaje espacial privado, si pueden construir ese reconocimiento en sus programas espaciales existentes, si puede crear una sociedad entre el público y los sectores privados de humanos-en-el-espacio, y si pueden evitar sobrerregulación en este campo incipiente antes que tenga la oportunidad de crecer, dentro de unos pocos años la humanidad tendrá establecida su primera escalinata permanente mas allá de la Tierra."<sup>8</sup>

El esfuerzo privado ha funcionado maravillosamente por el vuelo del SpaceShipOne (SS1). El 21 de Junio de 2004, el piloto de pruebas Mike Melivill llegó a ser el primer civil en volar hacia el espacio un vehículo operacional de propiedad privada. El diseñador del SS1, Burt Rutan dijo: "El vuelo de hoy ha sido un punto decisivo crucial en la historia aeroespacial. Hemos redefinido el viaje espacial como lo conocemos... Nuestro éxito

---

<sup>7</sup> David Axe, "Semper Fly", *Popular Science*, Vol. 270, No. 1, January 2007, pp. 56-60.

<sup>8</sup> Rick N. Tumlinson, President, The Space Frontier Foundation (SFF), "Private Space Travel", Testimony Before the House Space and Aeronautics Subcommittee, Washington, D.C., June 26, 2001, [www.ricktumlinson.com/](http://www.ricktumlinson.com/)

prueba sin cuestionar que el vuelo espacial tripulado no requiere gastos del gran gobierno" (John Kross, "X-Prize Ends in Desert Drama", *Ad Astra*, pp.14-17).

Lógicamente, nuestro **Cuerpo de Astronautas Mexicanos** podría utilizar los aviones aeroespaciales SpaceShipTwo & SpaceShipThree<sup>9</sup>, los que como el SpaceShipOne, **podrán despegar y aterrizar en pistas regulares en aeropuertos ya existentes en suelo mexicano**. Así que, para obtener acceso al espacio, también contamos con los vehículos **XP** y **K1** de **Rocketplane/Kistler**<sup>10</sup> que serán manejados a través de los servicios de **Virgin Galactic**<sup>11</sup>, **Blue Origin Company**<sup>12</sup>, del **National Aerospace Center (NASTAR)**<sup>13</sup> y de otro.<sup>14</sup> Se podría llevar a cabo el entrenamiento del Cuerpo de Astronautas Mexicanos, por ejemplo, en el primer centro privado de entrenamiento de astronautas en el mundo: **Canadian Arrow**<sup>15</sup>, así como en **Black Sky Training**.<sup>16</sup> Esa es la siguiente fase de actividad en espacio exterior. Muy parecido a la tecnología de computadoras, se puede predecir que la construcción de hábitas en la Luna, Marte, y en órbitas generará toda una nueva industria. Esto pueda ocurrir pronto y México deberá estar preparado para ello.

Y mas aún, México, en un futuro un poco mas distante, podría preparar sus astronautas-científicos para realizar experimentos en diversas ramas de la ciencia, tales como ciencias de la vida, física, química, y etc. No sólo las universidades mexicanas podrían tomar parte, sino también laboratorios comerciales. Si México no puede construir su propia estación espacial por sí mismo, no necesariamente tiene que construir una para poseer un laboratorio o estación espacial. Se puede comprar un hábitat espacial inflable ya existente de la compañía **Bigelow Aerospace**. El primer logro de esta compañía es Genesis I, la primera estación espacial privada.<sup>17</sup> Bigelow se ha resuelto también a poner en órbita dentro de pocos años una estación espacial que albergará 3 personas<sup>18</sup>, y luego una estación espacial comercial por el 2015.<sup>19</sup> Además, quizá para poseer tal estación pequeña, México podría formar una compañía con otras naciones como Brasil, Argentina, y otras, para compartir y trabajar en el espacio.

---

<sup>9</sup> Frank Moring, Jr., "Private Spaceflight Industry Drawing Private, NASA Capital", *Aviation Week*, The McGraw-Hill Companies, [www.aviationweek.com/aw/generic/story\\_generic.jsp?channel=av](http://www.aviationweek.com/aw/generic/story_generic.jsp?channel=av)

<sup>10</sup> Rocketplane/Kistler, [www.rocketplanekistler.com/](http://www.rocketplanekistler.com/)

<sup>11</sup> Virgin Galactic, [www.virinalgalactic.com/flash.html](http://www.virinalgalactic.com/flash.html)

<sup>12</sup> Blue Origin Company, [www.carriedaway.blogs.com](http://www.carriedaway.blogs.com)

<sup>13</sup> NASTAR, [www.nastar.center.com](http://www.nastar.center.com)

<sup>14</sup> Alan Boyle, "Private space adventures save seats for teachers", MSNBC, April 21, 2006. [www.msnbc.com/id/12422669/](http://www.msnbc.com/id/12422669/)

<sup>15</sup> Canadian Arrow, [www.canadianarrow.com/spacecentre.htm](http://www.canadianarrow.com/spacecentre.htm)

<sup>16</sup> Black Sky Training, [www.blacksky.aero](http://www.blacksky.aero)

<sup>17</sup> Bigelow Aerospace, [www.bigelowaerospace.com/](http://www.bigelowaerospace.com/)

<sup>18</sup> Al Globus, "Orbital Outposts: A Better bet than a Moon base", *cadastre Online*, National Space Society (NSS), 16 March 2007, [www.space.com/adastra/070316\\_orbital.html](http://www.space.com/adastra/070316_orbital.html)

<sup>19</sup> Warren Fester, "Private Space Habitat Could Launch by 2010", *Space.com*, 21 September, 2006, [www.space.com/news/060921\\_bigelow\\_plans.html](http://www.space.com/news/060921_bigelow_plans.html)

## APENDICE V

### Educación: El Recurso Primario de la Nación

Necesitamos una educación mas congruente y apropiada para que la gente esté preparada para tener éxito como una sociedad que va al espacio, al mismo tiempo que se optimice la vida en la Tierra y, se prepare para explorar y colonizar el espacio.<sup>1,2</sup> Con respecto a la obtención de nuevas fuentes de energía, se necesita una mayor participación de México o quedará condenado a permanecer muy detrás de las naciones mas avanzadas que van al espacio.<sup>3</sup>

Recientemente, en E.U. se graduaron aproximadamente 70,000 ingenieros. En México se graduaron 34,000. En India se graduaron 350,000 ingenieros; en China 600,000; en Corea del Sur 57,000; en Brasil 18,000; en Colombia 11,000; en Argentina 3,000. El país que produce el mayor número de ingenieros *per capita* es 1) Corea del Sur. 2) Taiwán. 3) Japón. México es el 24; Estados Unidos es el 25; China es el 30; Brasil, 35; Argentina, 37.

**Si una nación no tiene suficientes ingenieros está en una situación peligrosa.** No puede incrementar las manufacturas, las cuales necesitan de cambios constantes. Si no podemos hacer innovaciones, no podemos competir. La AEXA y una futura Comisión Nacional del Espacio podrían apoyar una campana a nivel nacional para que la gente sea atraída a que estudie carreras en ciencias e ingenierías. Este esfuerzo se podría llevar a cabo conjuntamente con el Instituto Politécnico Nacional (IPN); la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM); Universidad LaSalle (ULSA); Universidad de Guadalajara (UDG), Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), Universidad de Sonora (USON), Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA), Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG), e incluso instituciones educativas técnicas tales como el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), y otros.

También se necesitará de mayor participación de planetarios tales como el "Luis Enrique Erro" del Instituto Politécnico Nacional (IPN), (México, D.F.); el Centro de Ciencia y Tecnología, Planetario "Severo Díaz Galindo" (Guadalajara, Jal.); el Planetario del Centro Cultural "Alfa" (Monterrey, N.L.); Centro para la Investigación de la Astronomía Solar (La Paz, B.C.S.), Planetario "Dr. Arcadio Poveda Ricaldi" (Culiacán, Sin.), Planetario "Cajeme" (Ciudad Obregón, Son.), y otros. También, asociaciones civiles astronómicas como la Sociedad Astronómica de México, A.C., Divulgación Astronómica, A.C. (DIVAAC), Sociedad Astronómica de Guadalajara (SAG), y todas las sociedades astronómicas disponibles.

---

<sup>1</sup> Carlos Niederstrasser, "NSS Chapter of the Month: Sociedad Espacial Mexicana", *Ad Astra*, Vol. 3, No. 7, September 1991, p. 37.

<sup>2</sup> Marsha Freeman, "Ibero-America Needs a Space Agency", *21st Century Science & Technology*, Vol. 15, No. 1, Spring 2002, p 46.

<sup>3</sup> Arturo Carreño, entrevista a Jesús Raygoza B., "Sociedad Espacial Mexicana, Otra Opción – Hace 24 Años del Gran Salto a la Luna", *Conciencia Pública*, No. 223, 19 de Julio, 1993, p. 45.

Brevemente revisemos sobre ello. Los Estados Unidos están estancados en producir estudiantes de ingeniería. En México, la UNAM produce alrededor de 620 psicólogos al año, pero solo se gradúan 40 en ingeniería química petrolífera. En números oficiales, por año, Argentina produce 2,400 abogados, 1,300 psicólogos, y solamente 240 ingenieros.

Por cada millón de habitantes, Finlandia posee 5,000 científicos e ingenieros; Argentina 713, Chile 370, y México 225. Se necesita un cambio radical.

En el caso de India y China, estas naciones se han resuelto a la investigación y desarrollo (I+D) a largo plazo. El apoyo federal de E.U. en investigación básica llegó a su máximo en 1987, y se ha quedado estancado o cayendo desde entonces. Otra razón por la que muchos jóvenes en E.U. prefieren estudiar administración de empresas u otras carreras que no sean en ciencia o ingenierías es que cuando se gradúan saben que no encontrarán fácilmente trabajo en esas áreas (aunque les gustaría estudiar ingeniería o ciencia). **El estado hegemónico de ser una "sociedad postindustrial" condujo también a un estado de "economía de servicios"**. Al quedar bajo una economía de servicios, no hay futuro brillante para trabajos en ciencia e ingenierías. La inflación ha sido parte del desastroso cambio hacia una sociedad "postindustrial". Esa clase de peso es una "educación" universitaria (instituto tecnológico), cuyos graduados ahora tensionan negocios, pasatiempos y recreación, servicios de salubridad, y servicios financieros, en vez de ciencias, ingenierías, o artes clásicas. (Sin hablar de la *tarjeta de crédito*). Por lo tanto, mucho de la juventud actual estadounidense no estudia carreras en ciencia e ingenierías ya que en el futuro podrán ganar más dinero, ganancias constantes, en carreras que no estén relacionadas a las ciencias o ingenierías. Se encuentra una situación muy similar entre los jóvenes en México.

En los Estados Unidos, mucha gente con trabajos en relación al Espacio le dan crédito a sus éxitos a la inversión pública en Educación, en la investigación universitaria, en la infraestructura, en instituciones y organizaciones como NASA, la Fundación Nacional para la Ciencia, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada para la Defensa (DARPA), Lockheed Martin, Boeing, y otras. Pero la resolución del sector público no ha mantenido el paso con los desafíos de los Estados Unidos en la economía mundial.

En México, para crear generaciones nuevas de innovadores, nuestro plan llama por un maestro calificado en cada aula de geometría-matemáticas y ciencias y pedimos a los ingenieros y científicos juntar los grupos de maestros nacionales.

Para alcanzar la innovación a nivel mundial, independencia económica, y evitar una brecha que crece cada vez mayor en ciencia y tecnología entre México y la mayoría de los países desarrollados, México debe: abrir verdaderas nuevas industrias, graduar mas científicos, ingenieros y técnicos para 2010. Esto podría hacerse financiando en general al doble la investigación y los desarrollos básicos: a) para lograr la verdadera independencia en energía dentro de 10 años; b) y apoyar pequeños negocios empresariales que transformaran nuevas ideas en tecnologías de mercadeo. La gente tiene que reconocer que la investigación científica independientemente provee la fundación para la innovación y las tecnologías futuras.

Una resolución que se sostenga para las innovaciones capacitará a nuestra nación a que mantenga millones de trabajos que se necesitan **para proteger nuestra seguridad nacional, y gozar de prosperidad en la patria con buenos trabajos mexicanos.** La ciencia y su socia indispensable, la tecnología (el diseño de máquinas avanzadas de tecnología de punta), debe llegar a ser la norma de nuestro funcionamiento industrial.

Tal como se aplica a la Sociedad Espacial Mexicana (SEM), se aplica igualmente a la Agencia Espacial Mexicana (AEXA). Al asegurar nuestra resolución para la innovación en la ciencia y tecnología aeroespaciales, el Dr. David G. Schrunk da un muy buen consejo en el artículo "Science" de su libro *The End of Chaos*. Ahí el Dr. Schrunk explica: "El factor crítico que cuenta para el éxito de la ciencia es su estructura social. En particular, el avance del conocimiento científico depende en el grupo de colegas—una organización de individuos que tienen conocimiento especializado depende en un campo particular de estudio. (La ciencia se extiende mas allá de las fronteras nacionales, y prácticamente todas las sociedades científicas son organizaciones cooperativas internacionales). El grupo de colegas constituye una sociedad científica que establece y mantiene normas para la conducta de actividades científicas, juzga el trabajo de los científicos, y archiva y promulga el conocimiento científico. Las sociedades científicas dan una identidad y un enfoque a la comunidad científica y provee los foros necesarios para el desarrollo y crecimiento del proceso intelectual de la ciencia. Las sociedades son así la estructura esencial de la ciencia que valida el conocimiento científico y asegura la libertad del hecho científico de la influencia y dominio de influencias externas tales como la superstición, tendencias e ideología."<sup>4</sup>

Nuestra propia existencia como especie depende en nuestra habilidad para desarrollar grandes obras. Esta en nuestras manos un futuro brillante para la humanidad. A los niños les *gusta* el Espacio. Incluso, algunos *aman* al Espacio. Al observar la popularidad en general de películas y series de televisión tales como *Viaje a las Estrellas*, *Enterprise*, *Stargate SG-1*, *La Guerra de las Galaxias*, *2001: Odisea del Espacio*, *Apolo 13*, *Misión a Marte*, *Cielo de Octubre*, y muchas otras, las multitudes para estas películas y libros contienen un gran número de niños que piensan que el Espacio es "chido". Con todo, las instituciones educativas no están a la altura de ese interés natural. Hay pocas excepciones notables en todo el mundo. En E.U. algunas de estas son el Space Camp en el U.S. Space and Rocket Center, cerca del Centro Espacial de la NASA George C. Marshall en Huntsville, Alabama. Otro esta cerca del Centro Espacial John F. Kennedy en Florida; también esta el Challenger Center, y unos pocos mas. También, pocos lugares como estos se pueden encontrar en Francia, Rusia, etc. No obstante, cada año, se inscriben miles de estudiantes en entrenamientos simulados para astronautas, y llegan con un gran entusiasmo por el Espacio. Muchos se han ganado títulos avanzados en campos con relación al Espacio, y algunos han llegado a ser astronautas.

Por lo tanto, para los niños, el Espacio es *real*, tan real que sueñan con viajar en el espacio, ir a la Luna, o a Marte—¡Igual que muchos de nosotros lo hicimos cuando éramos niños! Si pueden ver un propósito real y definido para su educación, los niños se motivan para

---

<sup>4</sup> David G. Schrunk, "Science", *The End of Chaos: Quality of Laws and the Ascendancy of Democracy*, Quality of Laws Press, Poway, CA, 2005, pp. 122-125.

aprender sobre ciencias, física, química, biología, matemáticas, y demás. Hay muchos jóvenes en México, España, Estados Unidos, etc., que llegan a las escuelas sin preparación escolar apropiada, desmotivados, y con falta de confianza en sí mismos. El libro *Rocket Boys (Cielo de Octubre*, la película) les da una idea muy precisa para desarrollar sus talentos para estudiar carreras de ingeniería o ciencias. La maestra de los *rocket boys*, la señorita Freida Riley le dio al entonces futuro científico de cohetes, Homer Hickam, el libro *Principios del diseño de Misiles Guiados*, y fue tan directa en decirle: "Todo lo que he hecho es darte un libro. Tienes que tener el valor de aprender lo que hay dentro de él".<sup>5</sup>

La cooperación entre jóvenes involucrados en experimentos científicos con relación al espacio ha llegado a ser cada vez mas común. La Estudiantes de la Exploración del Espacio e Iniciativa de tecnología (SSETI) junta a mas de 500 estudiantes de mas de 15 universidades que se localizan en naciones Europeas y en Canadá. Varios de los estudiantes son sin graduarse todavía, otros son graduados o con doctorados que diseñan y construyen satélites en estrecha colaboración con Departamentos Educativos de la Agencia Espacial Europea (ESA). Se conducen por la expresión: "Lancemos el sueño".<sup>6</sup>

Evidentemente, necesitamos tener muchas mas instituciones educativas como las nombradas en el párrafo anterior. Para la fundación de tal clase de institución educativa en Guadalajara ha sido por largo tiempo una meta de la SEM para que se logre de manera exitosa, como también ha sido compartida por el Secretario de la SEM, el abogado Luis Miranda González. Por lo tanto, necesitamos urgentemente mejorar nuestros sistemas educativos, basándolos sobre un enfoque, un punto de vista, en la verdadera-ciencia.<sup>7,8,9</sup> Básicamente, tenemos que poner juntos los materiales de dichas instituciones que han sido borradas de las bibliotecas y bancos de datos para que regresen a la sociedad humana que es donde pertenecen. La ciencia *debe* estar abierta para todos para ayudar en el desarrollo del talento humano necesario para el alcance, en un futuro cercano, de la gran tarea frente a nosotros hoy. Necesitamos desarrollar la Bibliotecas Buzz Aldrin<sup>10,11</sup> para las actividades de aprendizaje y entretenimiento técnico y científico para nuestra gente joven.

La industria del entretenimiento así como también los medios comerciales podrían participar de manera eficiente en el desarrollo y optimización de nuestro sistema educacional nacional. Tal como la reportera de noticias a nivel nacional de Televisa, Mónica de Avila Lozano, que es también promotora de la ciencia y tecnología espaciales, y

---

<sup>5</sup> Homer H. Hickam, Jr. *October Sky* (aka *Rocket Boys: A Memoir*), Dell Publishing, New York, 1998, p. 232.

<sup>6</sup> Students Space Exploration and Technology Initiative (SSETI), [www.sseti.net/](http://www.sseti.net/)

<sup>7</sup> Jesus Raygoza B., "Space Continuing Public Education", 1997 World-Space Bar Association/USIS Essay Contest Winner, *Space Governance Journal*, Vol. 15, No. 1, January 1998, pp. 80-86, 89.

<sup>8</sup> Thomas W. Becker, "Space Education and the Silence Conspiracy", *Ad Astra*, Vol. 2, No. 8, September 1990.

<sup>9</sup> Homer H. Hickam, Jr., "Keep Your Faith in Space: A Message to the Next Generation of Rocket Boys and Girls", *Ad Astra*, Vol. 11, No. 3, May-June 1999, p. 28.

<sup>10</sup> Declan J. O'Donnell, "The Buzz Aldrin Space Collection for Public Libraries", International Space Development Conference (ISDC), National Space Society (NSS), Marriot Tech Center Hotel, Denver, May 27, 2002. [www.angelfire.com/space/usis/](http://www.angelfire.com/space/usis/)

<sup>11</sup> \_\_\_\_\_, "The Buzz Aldrin Space Library Collection", *Space Governance Journal*, Double Volume, Nums. 9 & 10, 2003/2004, p. 43.

Secretaría de Prensa de la Sociedad Espacial Mexicana (SEM), que también comparte este mismo punto de vista, y también hay mas gente que hace lo mismo.

Necesitamos introducir a la gente de nuestra nación una nueva era de optimismo. En 1958, los bienes de capital en industrias sin relación a la defensa militar habían declinado, y permanecían en ese camino. Durante la década de 1960, el Proyecto Apolo de manera contundente y demostrable revirtió esta tendencia, los bienes de capital de las manufacturas sin relación con la defensa militar se duplicaron. **Esto llegó a ser un éxito debido al programa espacial de Kennedy, su programa de construcción de infraestructura, y su programa de inversión, impuestos y de crédito. Que el progreso tecnológico provee la base indispensable para elevar los estándares de vida y el crecimiento futuro, fue una firme convicción durante la presidencia de Kennedy.** Durante ese período la industria pesada se reconstruyó básicamente así misma, compra de la reserva de bienes de capital que llevó a la economía de los Estados Unidos y a muchos países occidentales de entonces, incluido México, a través de la mitad de los años '70.

El contraste del optimismo de la era Apolo con el estado del mundo actual es muy notorio. Hoy, la mayoría de las naciones del mundo van dirigidas hacia el colapso económico. Sin duda, hasta el día de hoy, *todos* los sistemas sociales y económicos *populares conocidos* han fracasado. La era Kennedy estuvo organizada por un principio de movilización de los recursos de su nación y su voluntad nacional para llevar a cabo una gran tarea. Como un hecho, el Programa Apolo llegó a ser un programa educacional a largo plazo para científicos, ingenieros, y administración de empresas. No en pequeño grado, reeducó a trabajadores y ciudadanos (incluso a nivel mundial) en un sentido amplio de sí mismos.

**Respecto a la educación, China, India, Corea del Sur, y otras naciones invierten rápidamente en educación, investigación, ciencia, y tecnología, porque reconocen que sus éxitos dependen de ello.** Hacen de la innovación su prosperidad. México no tiene alternativa. Esas naciones siguen lo que fue una vez el camino de los Estados Unidos por algún periodo de años.

Como un ejemplo de lo anterior, el magnate de Microsoft, Bill Gates ha testificado ante el Senado de Estados Unidos declarando que, "Estados Unidos no puede mantener su liderazgo de innovación si no educa innovadores a nivel mundial y si no entrena a su fuerza laboral, y otras políticas necesarias para asegurar la competitividad en la economía global". El Sr. Gates aclara que, "Los defectos educacionales más grandes de Estados Unidos hoy es lo que por mucho de su historia fue su gran orgullo: nuestras escuelas públicas".<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Bill Gates, written testimony before the U.S. Senate Committee on Health, Education, Labor, and Pensions, U.S. Senate, Washington, D.C., March 7, 2007.

## APENDICE VI

### Por Qué *Debemos* Explorar y Colonizar el Espacio

Respecto al *propósito*, debemos empezar tomando en cuenta que como se expresa en mitología es lo opuesto del propósito que **se deriva de la racionalidad. La mitología refleja lo que siente la gente, no lo que saben conscientemente.** Así que, **la mitología de la Era Espacial, incluyendo la Segunda Era Espacial, nos muestra por que nos gustaría explorar el espacio, pero no por que la mayoría deba querer pagar por ello. Nos muestra nuestros sueños, pero no lo que revela la ciencia como ventajas concretas.** Claro, la gente que goza la mitología no necesita justificación dura de cabeza; aun cuando seguido no quieran votar en base a sus sentimientos. Mientras que los que no la gozan se ponen listos a juzgar todo el asunto de la especie humana se explorar y hacer asentamientos en otros planetas en base a metáforas míticas que se "admiten como imprácticas".

Primeramente se ha creído que el único propósito de la exploración espacial es buscar conocimiento científico. En nuestros países occidentales, al menos, no sólo se busca su financiamiento sobre esta base, sino que en casi todo lo que se cataloga en temas, al "Espacio" se le enlista bajo "Ciencia" como si ese fuera su único significado. Es un asunto estereotipado, comparable a poner en la lista los viajes de Alejandro de Humboldt solo bajo "Ciencia" a causa de la información que recolectó sobre geología, geografía, minería, flora y fauna, y las culturas de varios pueblos.

Seguro, el avance científico ayudara en el futuro a aliviar muchos de los problemas de la humanidad. Así sucede actualmente, de hecho. Aunque para mantener nuestra presencia en el espacio, hay argumentos más fuertes. Lo primero de todo es que si comprendemos al *Espacio* como un todo, tenemos que reconocer que el conocimiento científico se debe obtener del programa espacial como un subproducto.

**Tal como nos muestra la experiencia, los sueños de los pioneros seguido se realizan mucho mas rápido de lo que sus contemporáneos se hubieran imaginado. En nuestra época presente abundan hechos de este tipo.** Este fue el caso para el submarino, los rayos-X, el avión, el radar, los antibióticos, el cohete, plantas de energía termonuclear, el vuelo supersónico e hipersónico, el transistor, la televisión, las computadoras, el láser, llegar a la Luna, el microchip, los trasplantes de órganos, el tren de alta velocidad, los teléfonos celulares, la robótica, la nanotecnología, el genoma humano, la clonación, y etc.

En el caso de hacer viajes a la Luna, la ciencia de la anticipación, la ciencia "ficción", presento lo que pronto llegaría a ser un "hecho" en *De la Tierra a la Luna* de Julio Verne, y *Los Primeros Hombres en la Luna* de H. G. Wells. En la década de 1960, los humanos se movilizaron rápidamente desde el rudimentario cohete alemán V-2 hasta el viaje a la Luna, y, por medio de la usa de robótica, hasta los confines del Sistema Solar. Pero, hoy todavía utilizamos las mismas técnicas, las que todavía usamos debido a las políticas económicas de crecimiento nulo, y aún no se pueden repetir los logros del pasado.

Pero a pesar de todos los beneficios que han sido demostrados por la exploración del Espacio, hasta este momento, probablemente el lector podría estar pensando que el viaje espacial y la colonización del espacio no van a ser de gran ayuda para resolver los problemas en la Tierra, que por cierto, la forma en que la mitología de hoy lo muestra esto no podría ser posible. El problema es que los lectores puedan estar todavía pensando que los otros problemas se deban solucionar primero. Pero, una gran razón por la cual no deberían es a causa del tiempo relativamente corto que tiene la humanidad en su capacidad para *verdaderamente* embarcarse en el desarrollo de asentamientos espaciales.

Como nosotros, la especie humana como un todo, tenemos un tiempo relativamente corto en el cual *tendremos* la capacidad para llegar al espacio, entonces, no solamente tenemos que preocuparnos sobre los peligros inmediatos. El último, el hasta aquí científicamente peligro inevitable para nuestro planeta, la transformación de nuestra estrella, el Sol, es distante; pero si no nos expandamos hacia el espacio ahora, pueda ser que nunca lo hagamos. Si nos estancamos, caeremos, y entonces será demasiado tarde para que la humanidad escape hasta llegar a la órbita de Neptuno, al menos—mucho menos explorar por el bien de la exploración.

Cuando el Presidente Kennedy daba un discurso en relación a ir a la Luna y explorar el Espacio, siempre se refirió a ello como la solución para los problemas de nuestra sociedad humana en la Tierra. Una vez, en la Universidad Rice, explicó que, "... No digo que debemos o que iríamos desprotegidos contra el uso hostil de la tierra o del mar, sino digo que se puede explorar el espacio y enseñorearse sin alimentar el fuego de la guerra, sin repetir los errores que el hombre ha cometido al extender su mandato judicial alrededor de este nuestro globo".<sup>1</sup>

La mayoría de la gente alrededor del mundo ***no se da cuenta que al ir al Espacio estamos asegurando nuestra sobrevivencia como especie***. Sólo durante las últimas dos décadas, una de las razones que surgen para creer que nuestra sobrevivencia depende en el viaje espacial es que nuestra especie necesitará moverse a donde sea a fin de sobrevivir el último cambio catastrófico de nuestro Sol. Tal como la ciencia de la astrofísica nos dicta, algún día (claro, en un todavía lejano futuro) nuestro Sol se convertirá en una nova. Explotara y prácticamente llegará a ser una estrella roja gigante. El alcance de la explosión llegara hasta la órbita de Marte—la Tierra dejará de existir. Un lugar seguro para que se queden entonces los humanos será desde la orbita de Neptuno y mas allá del Sistema Solar. Claro, de seguro es un hecho que tiene que ser *remoto*, miles de millones de anos en el futuro, y a nadie se le debe culpar por no darle pensamiento importante en nuestra época presente. No debemos pensar que es nuestra razón principal, todavía.

Además, tenemos seriamente que considerar un peligro potencial *no tan* remoto—existe la pequeña posibilidad, pero muy real, de que la Tierra llegue a ser golpeada por un asteroide. De hecho, ya que las observaciones han llegado a ser con más alta precisión durante las últimas décadas, se ha visto asteroides que pasan muy cerca de la Tierra, mucho mas cerca de lo que un ciudadano común y corriente se lo pueda imaginar.

---

<sup>1</sup> John F. Kennedy, "Moon Speech" in Rice University, Houston, TX, September 12, 1962, [www1.jsc.nasa.gov/er/she/ricetalk.htm](http://www1.jsc.nasa.gov/er/she/ricetalk.htm)

Con todo, la humanidad no tiene defensa eficiente contra esos asteroides. Para desviarlos, ya deberíamos tener un sistema de defensa implementado en el espacio. Al menos, debemos contar con un sistema de defensa en tierra. Los asteroides más peligrosos son los que vienen del lado del Sol; esto es porque no se pueden ver, excepto cuando están casi sobre nuestras cabezas. Esta es la razón por la que alguna gente, a fin de observar estos asteroides, ha pedido se pongan satélites cerca del Sol, mirando en dirección a la Tierra. ¿Acaso no es raro que tengamos cabezas nucleares y cohetes para destruir parte de nuestra población, parte de nuestro propio planeta, y no contamos con un sistema de defensa para protegernos de los asteroides peligrosos? Como una el científico y escritor de ciencia-ficción Arthur C. Clarke trajo este tema a colación en una entrevista donde se refirió a una declaración hecha por el escritor de ciencia-ficción Larry Niven: "Los dinosaurios se llegaron a extinguir porque no tuvieron un programa espacial. Y, si nosotros llegamos a extinguirnos porque no tengamos un programa espacial, ¡nos lo mereceremos!"<sup>2</sup>

Por el otro lado, pueda ser que encaremos una causa mas inmediata de interés. Alguna gente cree que tenemos que construir asentamientos en la Luna y Marte en caso que suceda lo peor y que volemso nuestro planeta, o lo hagamos inhabitable por medio de guerra nuclear y/o biológica (y de algunos fastidiosos como los terroristas). Nos gustaría creer que esto nunca va a suceder, aunque mucha gente se pone seriamente temerosa de que suceda.

Una cosa es por seguro. Tenemos que desarrollar nuestra especie, crecer y expandirnos, o a la larga pereceremos como tal. **Si no nos desarrollamos nosotros mismos, tarde o temprano llegaremos a ser una mas de las especies en peligro de extinción sobre el planeta Tierra.** Es tal como el astronauta de Apolo 16, el Capitán John W. Young, lo ha dejado muy correctamente claro: "Nuestro enemigo es la ignorancia, pura y simple... Sabiendo lo que ahora sabemos, somos irresponsables en nuestro fracaso en hacer el progreso científico y técnico que necesitaremos para proteger nuestra especie recién descubierta que es amenazada con severidad y probablemente en peligro de extinción—nosotros. La NASA no es sobre la ‘Aventura de la Exploración Espacial Humana’, estamos en el terriblemente serio negocio de salvar la especie. Toda la línea de fondo de la Exploración Humana es sobre preservar nuestra especie a largo plazo".<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Andrew Chaikin, "Meeting of the minds: Buzz Aldrin Visits Arthur C. Clarke", *Space.com*, 27 February, 2001, [www.space.com/peopleinterviews/aldrin\\_clarke\\_010227.html](http://www.space.com/peopleinterviews/aldrin_clarke_010227.html)

<sup>3</sup> John W. Young, Astronaut Captain, "The Big Picture: Ways to Mitigate or Prevent Very Bad Planet Earth Events", when an Associate Director Technical, NASA Johnson Space Center, *John W. Young: American International Hero*, [www.johnwyong.org/main/jyessay.htm](http://www.johnwyong.org/main/jyessay.htm)

## APENDICE VII

### La Comisión del Valle de Tennessee (TVA) "Enganchando la Economía al Infinito"

En los Estados Unidos, el gran proyecto que algunos analistas han comparado al impacto económico del programa espacial de Estados Unidos ha sido la Comisión del Valle de Tennessee (TVA). Fundada en 1933 en el dolor de la Gran Depresión, esta comisión transformó una región enorme, aproximadamente siete estados, donde la gente tenía normas de vida comparables a los países del así llamado Tercer Mundo. La introducción de la electricidad, con infraestructura para la transportación, con proyectos de construcción de presas a gran escala, bibliotecas, y de asistencia médica trajo *progreso* a esta parte del Sur rural. Tal como lo escribieron los autores de *The Moon: Resources, Future, Development, and Colonization*: "La Comisión del Valle de Tennessee fue constituida para conservar activos para beneficio público y proveer de energía eléctrica a una región que cruzó siete estados y numerosas jurisdicciones locales. El Congreso de E.U. autorizó la TVA en 1933 (16 U.S.C. 831 *et se*) con una Mesa de Gobernadores apuntados por el Presidente de E.U. y el Senado del país."<sup>1,2</sup>

La TVA operó por 17 años como una sociedad civil (A.C.) que se dedicó a asuntos de conservación mientras que produjo electricidad al Sudeste de E.U. Casi no tuvo éxito hasta que el Congreso permitió al Presidente de los Estados Unidos nombrar tres personas para su mesa directiva en 1947. Ese año la compañía ganó \$50 millones de dólares al emitir bonos por 20 años al 3% de interés anual. Estos bonos no se garantizaban por algún gobierno. Técnicamente eran bonos chatarra. No obstante, fueron un reembolso oportuno y fue la mayor financiación reembolsada y oportuna para la TVA.

La Comisión del Valle de Tennessee es un símbolo muy relevante, y es todavía una entidad vital, de la economía industrial de E.U. que construyó el Presidente Franklin D. Roosevelt. **Comúnmente, no se le ve a la TVA como uno de los mejores ejemplos de la actividad de la formula estado/empresa privada.** A veces muy *erróneamente* se le etiqueta como "indiscutible socialismo, pero socialismo como en su mejor función"<sup>3</sup>, aunque **es uno de los mejores ejemplos en la historia sobre la cooperación entre el Estado y la Iniciativa Privada.** Es similar al Programa Apolo de John F. Kennedy.

Ingenieros nucleares del Laboratorio Nacional Oak Ridge en Tennessee diseñaron nuevas ciudades enteras para los países en desarrollo en la década de 1960, que se basaron en el complejo nuclear agroindustrial, teniendo alrededor un grupo de reactores de alta temperatura. Las causas de la pobreza fueron anuladas entonces al proveer la infraestructura que puso a esa región en el camino del crecimiento económico.

---

<sup>1</sup> David Schrank, Burton Sharpe, Bonnie Cooper and Madhu Thangavelu, *The Moon: Resources, Future Development, and Colonization*, Praxis Publishing/John Wiley & Sons, New York, 1999.

<sup>2</sup> Tennessee Valley Authority Communications, ET-7DK, 400 West Summit Hill Drive, Knoxville, TN 37902, U.S.A., *Tennessee Valley Authority Act, 1933-1983*, p. 23; *Tennessee Valley Authority – 6 % Global Power Bonds*, September 11, 1996, p. 22.

<sup>3</sup> James D. Forman, *Capitalism: Economic Individualism to Today's Welfare State*, Franklin Watts, Inc., New York, 1972, p. 59.

El Sur rural de los Estados Unidos de los años '60 es un buen ejemplo que considerar muy seriamente para México. En la actualidad, México no sólo tiene localidades rurales que deben ser reconstruidas, sino que hay que hacer nuevas, y desarrollar desiertos. Que gran impacto contra la pobreza sería el establecimiento de centros científicos y de ingeniería. Es Estados de Quintana Roo tiene un montón de tierra sin utilizar. Una Estación-Simulador como el Mex-LunarHab despertaría mas interés en desarrollar el Estado.

Contando con sitios de lanzamiento (que después se conviertan en astropuertos, en comisiones espaciales) el Estado de Quintana Roo y Jalisco podrían generar una situación muy similar para sus poblaciones indígenas como las que generó la TVA en el Estado de Tennessee, por ejemplo.<sup>4,5,6</sup> Por medio de diferentes proyectos que conduzcan a la ciencia con relación al Espacio, otras regiones rurales tales como las de los Estados de Sinaloa, Veracruz, Tabasco, los desiertos de Sonora y Chihuahua se podrían desarrollar realmente durante los próximos 50 años.

La Agencia Espacial Mexicana deberá ser un generador de mentes científicas para el propio México. **En el área de la investigación de la energía nuclear, la AEXA podría promover el uso de los laboratorios ya existentes**<sup>7,8,9,10</sup>, como los que ya trabajan con el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), como el Instituto Nacional de Investigación Nuclear (ININ), y los observatorios tales como el que está en Tonanzintla (Puebla); en México, D.F.; Morelia; el Instituto de Astronomía-UNAM en Ensenada, y el Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Martir (ambos en Baja California Norte); así como los nuevos observatorios que trabajan hoy o los que serán instalados. La AEXA podría incluso promover la creación de laboratorios nuevos, cuyos laboratorios, en colaboración con universidades y otras instituciones de investigación, deberán conducir cuestionamientos en los asuntos mas relevantes de la ciencia, como los de las ciencias de la vida, astronomía, microfísica y microfísica. **La Secretaría de Energía (SENER) y el Consejo Nacional de Ciencia y**

---

<sup>4</sup> Jesus Raygoza B., "Why Mexico Needs a National Space Agency", submitted during the Proceedings of the 2003, Conference of the United Societies in Space (USIS) and Affiliate Authorities, Trusts, and Associates, Denver, August 3, 2003, p.3.

<sup>5</sup> Francisco González V., entrevista a Jesús Raygoza B., "México Buscará Entrar a la Carrera Espacial: Un proyecto que requiere de inversión estatal y privada, pretende formar una agencia espacial nacional y un espaciopuerto en Jalisco", *Arte & Gente, Público*, 16 de Enero, 1998, p. 3.

<sup>6</sup> \_\_\_\_\_, entrevista a Jesús Raygoza B., "El Proyecto Espacial Todavía en la Antesala: El posible Espaciopuerto en Jalisco será analizado finalmente el lunes", *Arte & Gente, Público*, 13 February, 1998, p. 4.

<sup>7</sup> Arturo Carreño, entrevista a Jesús Raygoza B., "Sociedad Espacial Mexicana, Otra Opción – Hace 24 Años del Gran Salto a la Luna", *Conciencia Pública*, No. 223, 19 de Julio 1993, p. 45.

<sup>8</sup> Jesús Raygoza B., "¿Por Qué Necesita España un Programa Espacial a Largo Plazo?", Conferencia de la Universidad de Burgos (UDB)/Lunar Economic Development Authority (LEDA), Universidad de Burgos, Burgos, España, 28 de Mayo, 1999, pp. 6-7.

<sup>9</sup> \_\_\_\_\_, "Why Mexico Needs a National Space Agency", submitted during the Proceedings of the 2003 Conference of the United Societies in Space (USIS) and Affiliate Authorities, Trusts, and Associates, Denver, August 3, 2003, p. 11.

<sup>10</sup> \_\_\_\_\_, "Mexico Needs a Space Agency", *Space Governance Journal*, Vols. 9&10, 2003/2004, p.38.

**Tecnología (CONACYT) podrían apoyar a la AEXA para el cumplimiento de estas tareas.**

Respecto a la energía nuclear con fines pacíficos en Iberoamerica, la opinión prevalente entre los científicos argentinos, brasileños y mexicanos es que en los primeros años de los '50, como es intrínsecamente, la energía nuclear represento una de las mayores soluciones para el progreso de las naciones iberoamericanas. Como Marcelo Alonso lo expresa en su capítulo (de 1985) "El Impacto en Latinoamérica", en *Atomos para la Paz: Un Análisis después de Treinta Años*<sup>11</sup>, él describe la situación tal como sucedía entonces. El concepto de Los Atomos para la Paz fue desarrollado por el Presidente Dwight D. Eisenhower in 1953; fue parecido a lo que representó el Programa Apolo en los años '60.

El 23 de Agosto de 2006, Argentina retomó oficialmente el concepto Los Atomos para la Paz. Argentina anunció un programa nacional para "reactivar y restaurar" su industria nuclear. Entre algunos de los asuntos del paquete de restauración esta la finalización de la planta nuclear Atucha II, cuya construcción se detuvo en 1994 y quedó construida en un 80%. El programa nuclear de Argentina empezó a mediados de los '40 cuando el gobierno estableció varios institutos científicos, reclutó científicos nacionales y extranjeros de Alemania y otras naciones, para entrenar personal, construir la infraestructura necesaria, y establecer programas universitarios. Así fue como en 1953, después que el Presidente Eisenhower puso en movimiento su programa de Atomos para la Paz, Argentina y Estados Unidos firmaron su primer acuerdo de cooperación para la aplicación pacífica de la energía nuclear, que incluía una resolución de intercambio de información en diseño, construcción, y mantenimiento de reactores nucleares.

**Por cierto, en 2002, la Comisión del Valle de Tennessee (TVA) llegó a la decisión: de que le era mas económico gastar \$1.8 mil millones para restaurar su Planta Nuclear Browns Ferry de 1200 megawatts en Alabama, la planta nuclear Unidad 1 (que había estado apagada desde Marzo de 1982), que construir una unidad que funcionara con gas.**<sup>12</sup> En los Estados Unidos, el movimiento antinuclear había tenido largo éxito en detener esta gran tecnología.

Nunca ha habido realmente *un* accidente nuclear en nuestra civilización occidental; el accidente de Chernobyl es otra clase de evento. La infraestructura de las plantas nucleares de Francia es un muy buen ejemplo de ello. La planta nuclear mexicana, Laguna Verde, es otro buen ejemplo también. Los reactores de General Electric (GE) son muy seguros. Una planta nuclear es la mejor infraestructura pública que está bien protegida contra ataques *terroristas*. Además, *realmente* se puede procesar el combustible nuclear utilizado, y prácticamente se puede utilizar para eliminar el problema del "desecho nuclear". Todo esto es posible. Al lector interesado se le sugiere investigar sobre información científica confiable al respecto; este tema está fuera del alcance de esta Propuesta.

---

<sup>11</sup> Marcelo Alonso, "The Impact in Latin America", en Joseph F. Pilat, et al., (eds.), *Atoms for Peace: An Analysis After Thirty Years*, Westview Press, Boulder, Colorado, 1985.

<sup>12</sup> Malcolm T. Widmann, letter from the U.S. Nuclear Regulatory Commission (Chief, Reactor Projects Branch, Division of Reactor Project) to K. W. Singer, Tennessee Valley Authority, Chief Nuclear Officer and Executive Vice President, [www.nrc.gov/NRR/OVERSIGHT/ASSESS/REPORTS/bf\\_2005009.pdf](http://www.nrc.gov/NRR/OVERSIGHT/ASSESS/REPORTS/bf_2005009.pdf)

La ultimación de satélites de sensorio remoto hechos por mexicanos podrían proveer una evaluación científica de, e incrementada en, la cuantificación de los recursos de petróleo, agua, etc., así como la identificación de enfermedades, y datos sobre el tiempo óptimo de siembras y cosechas. Se necesita de una discriminación eficiente de reservas acuíferas. Las reservas se pueden llegar a contaminar con bacterias y algas, estas se deterioran tanto en lo biológico como en lo químico, y a fin de proteger los cultivos debemos ser capaces de discriminar las reservas de agua limpia de la contaminada.

Así, tales satélites podrían localizar nuevas reservas de materias primas y hacer inventario de los recursos naturales de la nación. Para una mejor utilización, se podrían detectar con más precisión áreas de pesca y minería. Sistemas pequeños de observación terrestre con estaciones terrestres portátiles podrían suministrar con datos de eslabón directa a regiones locales, sin tener que esperar hasta que la información sea enviada por un satélite extranjero o hasta que sea procesada por instalaciones centrales. Este acceso directo a información de propiedad de la nación podría ser importante en el monitoreo de tormentas tropicales, actividad volcánica, terremotos, incendios de bosques, y otros desastres potenciales.

Por lo tanto, en esta manera, no hay dinero del presupuesto federal que se "gaste en el espacio". Todo se gasta aquí en la Tierra. Sabemos que las técnicas desarrolladas para explorar el espacio, tales como nuevas fuentes de energía (que son más limpias y más baratas), tecnología industrial de procesamiento médico, y demás, tienen el potencial de revolucionar los estándares mundiales para vivir.

México es el primer candidato para astro puertos de tecnología de punta. Está mas cerca al ecuador que E.U., Canadá, Europa Occidental, Rusia, y que la mayoría de las naciones desarrolladas. La posición de México es muy favorable para poner cohetes en órbita. El mercado para la actividad de puertos espaciales está por el momento estático pero se expandirá rápidamente cuando se continúe con los desarrollos espaciales.

Las instalaciones mexicanas científico-técnicas con relación al espacio podrían incrementar la capacidad económica de la nación para llegar a estar cerca de las naciones mas avanzadas del mundo, y prontamente llegar a ser una nación que vaya al espacio. México deberá contactar con **Bases de Lanzamientos:**

- **La Base de Lanzamientos Oriental en la Península de Yucatán (Quintana Roo) para lanzamientos de órbita ecuatorial.**
- **La Base de Lanzamientos Occidental en el Estado de Jalisco, para Lanzamiento de órbita polar.**

Cohetes ya existentes o los que ya vengán en camino podrían poner en órbita a microsátélites. Cuando se diseñó al Cabo Cañaveral y creció durante los primeros años a fines de los '50, entonces se tomaron en cuenta algunos factores. Tres factores determinaron como escoger los sitios para los complejos de lanzamiento: a) riesgos de explosiones; b) los peligros de sobrevolar el área; y, c) las líneas de vista. Se hizo de esta manera para nuevos programas, que se asumieron por tener un promedio de fracaso en la

torre de lanzamiento o cortamente después del lanzamiento.<sup>13</sup> En la actualidad, aún cuando vayamos a utilizar tecnología ya probada, hay que tomar pasos seguros para asegurar la seguridad para las audiencias y para el pueblo en general.

El siguiente paso deberá ser la creación una **Comisión del Astropuerto Mexicano**, un así llamado ahora "**astropuerto**", que opere como casi cualesquiera aeropuerto internacional actual, cuyo manejo podría ser:

- Operaciones

Después de un tiempo de operar lanzamientos para orbitar microsátélites y satélites, estas instalaciones se deben convertir en algo mas grande, como en "astropuertos". Básicamente, se puede operar un astropuerto con 40 personas, en una extensión menor que un aeropuerto internacional. Esto se debe a que los cohetes del tipo como los ahora programas cancelados *Delta Clipper* y *Roton*, y el actual programa existente de Rocketplane-Kistler, el *K-1*<sup>14</sup>, son capaces de ser lanzados dentro de un área de 10 m<sup>2</sup>. Y, para aviones aeroespaciales, como el SpaceShipTwo<sup>15</sup> de Burt Rutan y sus subsecuentes modelos, podrán maniobrar en pistas que no son largas (de hecho, el SpaceShipOne puede despegar y aterrizar en un aeropuesrto normal)—de esta manera, se podrán hacer vuelos desde México a Japón en aproximadamente 3 horas.

- Administración

Se de**Oficina del Astropuerto** en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) que sea capaz de atraer fondos para el transporte nacional y extranjero para comercio a través del espacio. b) Una **Oficina para la Asistencia de Lanzamientos Comerciales Espaciales** en la Secretaría de Economía (SE) que promueva sitios de lanzamientos en Quintana Roo y Jalisco. Estos sitios deberán estar relacionados a los negocios, a la investigación, y asesoría por medio de permisos y actividades para las compañías. El Astropuerto Mexicano deberá ser administrado como se administra en muchas maneras a un aeropuerto, lo cual puede incluir a la agencia gubernamental **Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA)**. El espacio estará entonces abierto para las compañías comerciales y para el gobierno también, tal como fue en sus primeros años, en la década de 1930, cuando la aviación comercial abrió sus puertas a la iniciativa privada.

También, a fin de recibir y operar aviones hipersónicos futuros de transporte, tales como el *Exo-Clipper*<sup>16</sup>, y otros, en caso que no se les pudiera operar en aeropuertos regulares. Hasta este punto, el lector debe tomar en cuenta que el término "gasto público" como se usa comúnmente, en práctica, no es precisamente un "gasto", por así decir, sino que es *inversión*.

---

<sup>13</sup> Herman H. Koelle, ed., *Handbook of Astronautical Engineering*, McGraw-Hill Book Company, New York, pp. 28-44.

<sup>14</sup> RocketPlane/Kistler, [www.rocketplane.kistler.com/](http://www.rocketplane.kistler.com/)

<sup>15</sup> SpaceShipOne, [www.scaled.com/index.html](http://www.scaled.com/index.html)

<sup>16</sup> William A. Good and Gary J. Rodriguez, "Exo-Clipper: An X-Prize Concept Launches a Commercial Opportunity", AIAA-2001-4583, SPACE 2001 Conference & Exposition, American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), Albuquerque, N.M., 28-30 August, 2001.

## APENDICE VIII

### Nuestro Camino a las Estrellas

En nuestro camino a las estrellas debemos tomar muy en cuenta primeramente varios aspectos muy fundamentales para el crecimiento científico y educacional de nuestra sociedad humana. Aquí sólo vamos a enumerar algunos de los mas básicos.

Uno de los más fundamentales es que debemos exigir la investigación libre e independiente de la investigación científica para descubrir lo desconocido. Buscar en nuestro Universo los principios físicos, y confiables, que nos permitan hacer la clase de avances que se tienen que hacer en ciencia y tecnología. Esto sólo tiene que suceder, porque de otro modo se hace más lento el índice en el que adquirimos progreso científico y tecnológico sustancial y del verdadero conocimiento.

Lo anterior ha sido puesto muy en claro por el editor de la revista *Popular Science*, Mark Jannot, en su editorial de Enero de 2007. Más que preciso, él aclara que, "Mi 'Resolución' de Año Nuevo es meterse en mas argumentos... Debates acerca de principios... Ya puedo decirte dónde empieza ésta conversación: con firme apoyo para la libertad científica".<sup>1</sup> El Sr. Jannot explica que *Popular Science* siempre abogará que los científicos se comprometan en la investigación abierta sin la amenaza de sanciones o censuras. También aclara que "La ciencia, tanto la básica como la aplicada, es, creo el motor primario para el mejoramiento en este mundo". Y continúa con algo importante, "Pero para ser así, los esfuerzos de sus practicantes no deben ser chapoteadas antes de empezar, y sus hallazgos no pueden ser suprimidos, no importa que tan inconvenientes estos pudieran ser tanto social como políticamente... Ustedes puedan o no estar de acuerdo con todo eso—ciertamente no sostengo que estas verdades sean autoevidentes..." Y continúa hablando acerca de ese debate. Lo que es muy importante aquí es la defensa de la investigación libre e independiente en la ciencia, y que las verdades universales no son autoevidentes.

Otro de los aspectos muy importantes es la producción y mantenimiento de ambientes culturales y educativos elevados para que influencien a las masas populares para su superación en la vida. En las pruebas de inteligencia I.Q.: la mayoría de la gente califica en el medio, con unos pocos (Forrest Gump o Angus MacGyvers) colgando de las orillas, pero **sin duda—el promedio medio en I.Q. se supera en un ambiente de cultura y educación elevadas.** Pero, debemos estar conscientes que en Estados Unidos **durante la propia segunda mitad de la década de 1960 no hubo entendimiento entre los consejeros económicos del Presidente Lyndon B. Johnson de que el evento más importante del impacto sobre la pobreza en el Sur rural fue provocado por el programa espacial.** El establecimiento de centros de ciencia e ingeniería hechos por la NASA en Huntsville, Houston, Cabo Cañaveral, Bahía de San Luis, y otros, transformaron estas comunidades rurales en regiones de atracción para la industria de tecnología de punta. Y claro, la atracción turística se incremento mucho alrededor de la industria especial: el U.S. Space & Rocket Museum en Alabama, así como en Cabo Cañaveral, incluyendo Disney World en Orlando, y otros lugares. En 1999, a pesar del retraso de la NASA en el

---

<sup>1</sup> Mark Jannot, "Resolved", From the Editor, *Popular Science*, Vol. 270, No. 1, January 2007, p. 8.

desarrollo espacial, su Centro Espacial John F. Kennedy dio \$966 millones de dólares a la economía de Florida.

La industria de tecnología de punta hizo que la gente que había pizcado algodón en Alabama pudiera llenar solicitudes de trabajo para posiciones semicalificados en el Centro de Vuelo Marshall, y etc. Después, sus hijos pudieron asistir a escuelas públicas obteniendo mayores grados y luego fueron a institutos tecnológicos y universidades que los llevaron a ser los científicos e ingenieros del futuro. En la actualidad, Huntsville, Alabama, posee el I.Q. mas alto en la población joven de E.U. y del mundo; **lo que significa que un elevado ambiente cultural y educativo influencia a las masas.**<sup>1</sup> Pero, durante la segunda mitad de los años '60 y a principio de los '70, **aún los que cuya intención fue el elevar el nivel económico de los pobres de la nación por medio de la Guerra Contra la Pobreza no comprendieron esa oportunidad económica de que solamente con el crecimiento en general en la economía la población pobre dejaría de serlo.**

En 1962, los editores de la revista *Fortune* publicaron un libro en el cual discutieron las enormes oportunidades para nuestra especie que se crearon por la entonces naciente industria aeroespacial. Los escritores de este libro, *The Space Industry: America's Newest Giant*, mas que precisos expresaron un optimismo que se basó en una enfoque a la verdadera-ciencia, como el que se provocó durante los años del Presidente Kennedy por el Programa Apolo. En un capítulo que se tituló "Enganchando la Economía al Infinito", sin rodeos apuntaron toda la cosa al declarar: "El hombre ha enganchado su vagón al infinito, y es improbable que lo vaya a desenganchar... un proyecto para construir el Fuerte Kennedy en la Luna, mayores y mejores viajes a Marte y Venus... a Júpiter, Saturno, Plutón y mas allá ad infinitum... la empresa espacial, en corto, es probable que sea mas estupendamente durable de lo que aún sus mas apasionados abogados creen que lo será..."<sup>2</sup> ¡Todo esto fue la fórmula gobierno/sociedad privada en acción!

El Programa Apolo fue dinero invertido en incrementar los talentos productivos de la mente humana, y en mejorar la manera de vivir para cada uno de nosotros. En términos de beneficios, el Programa Apolo desplegó una revolución científico-tecnológica tal que por cada \$1 dólar que se gastó en el programa espacial de Kennedy, los Estados Unidos obtuvieron al menos \$10.<sup>3,4</sup> Los descubrimientos científicos y el progreso tecnológico se generaron dentro del Programa Apolo, los cuales después se desbordaron a otras partes de la economía para incrementar la calidad de vida y la productividad de la gente. Indudablemente, con financiamiento apropiado para el programa espacial de Bush se podría llegar a producir los mismos resultados. Aunque su programa espacial necesite un costo mas elevado, y sea menor del 1% del presupuesto federal, estimados actuales que se basan

---

<sup>1</sup> Jesus Raygoza B., "Why Mexico Needs a National Space Agency", submitted during the Proceedings of the 2003, Conference of the United Societies in Space (USIS) and Affiliate Authorities, Trusts, and Associates, Denver, August 3, 2003, p. 5-6.

<sup>2</sup> The Editors of *Fortune*, "Hitching the Economy to the Infinity", Chapter 6, *The Space Industry: America's Newest Giant*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1962, pp.83-98.

<sup>3</sup> Michael K. Evans, "The Economic Impact of NASA R&D Spending", NASA Contract NASW-2741, Chase Econometrics Associates, Philadelphia, April 1976.

<sup>4</sup> David M. Cross, "The Economic Impact of NASA R&D Spending", updated, prepared under NASA Contract NASW-3345, Chase Econometrics Associates, Philadelphia, March 1980.

en estudios de los beneficios del Programa Apolo son de \$25 mil millones de dólares anuales. Esto se estima para el desarrollo posterior del programa espacial de Bush, que reembolsará \$200 mil millones anuales en beneficios a la economía de E.U. La Oficina de Contabilidad General (GAO) dio estos estimados—**¡Ningún otro programa federal de Estados Unidos da estos resultados!**

México, a fin de optimizar sus capacidades para incrementar la calidad de vida y la productividad del pueblo mexicano, bajo su presente nivel, tiene que hacer la misma cosa.

De acuerdo a los registros históricos, Cristóbal Colón convenció a la reina Isabel de sostener el esfuerzo para explorar y colonizar nuevas tierras en un continente al occidente. Los pobladores se pudieron mudar a nuevas tierras tan sólo con sus recursos personales, tal como México se formó cuando los colonizadores cargaron sus pertenencias en carretas y de adentraron hacia el occidente y norte de la nación. **La gente se rió tanto de los exploradores como de los pobladores ya que no compartían sus puntos de vista; no importo del todo.** De todas maneras viajaron. No fue necesario para su cultura como un todo decidir que no era desperdicio de dinero (y hoy vemos lo que lograron aquellos exploradores y pobladores). Con respecto al Programa Apolo, Neil A. Armstrong, el primer hombre en pisar la Luna, ha dicho que, "En mi punto de vista, la hazaña importante del Apolo fue la demostración de que la humanidad no está encadenada para siempre a este planeta, y que nuestras visiones van mas allá de eso, y que nuestras oportunidades son ilimitadas."<sup>5</sup>

Otros dicen que el programa espacial tuvo que ser reemplazado por temores al daño ambiental "mas realista", con los pies en la Tierra, de los "límites del crecimiento",<sup>6</sup> "sobrepoblación", y etc., **completamente en directa oposición** a lo **ilimitado** de la exploración y desarrollo del Espacio. Nuestra sociedad humana a lo grande necesita comprender que el pesimismo cultural, a largo plazo, nos va a tumbar—tales declaraciones como la siguiente es un buen ejemplo de ello: "... Cuando echamos sobre nuestros propios recursos de esta manera sentimos, intuimos, un tipo de soledad cósmica que no habíamos previsto. Llegamos a ser huérfanos. No más nos vemos a nosotros mismos como hijos de un orden cósmico o los beneficiarios del proceso histórico. Los límites del crecimiento niega eso".<sup>7</sup> Por lo tanto, libros como *La Bomba de la Poblacion*<sup>8</sup> toman un punto de vista fundamental que es pesimista acerca de la habilidad de la humanidad para resolver problemas. En esta manera, como especie cognoscitiva, no hay futuro brillante para nosotros. Como activista en favor de la exploración y colonización del espacio, compositora y cantante, y miembro del Concejo Científico y Técnico de la SEM, Elaine A. Walker ha dicho: "Para continuar como especie nuestra evolución y rebosar de salud,

---

<sup>5</sup> Neil A. Armstrong, interviewed by Tom Bearden, "One Giant Leap", PBS, July 20, 1999, [//64.223.167.104/search?q=cache:KynCZgicVoYJ:www.pbs.org/nev](http://64.223.167.104/search?q=cache:KynCZgicVoYJ:www.pbs.org/nev)

<sup>6</sup> Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Ringers, and William W. Behrens III, *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, Universe Books, New York, 1972.

<sup>7</sup> Thomas Vargish, "Why the Person Sitting Next to You Hates *Limits to Growth*", *Technological Forecasting and Social Change*, No. 16, 1980, pp. 179-189.

<sup>8</sup> Paul & Ann Ehrlich, *The Population Bomb*, Ameron, River City Press, Mattiuk, New York, 1975.

debemos empujar hacia el espacio para crear nuevos retos para nosotros mismos de manera tecnológica, social y espiritual."<sup>9</sup>

El rechazo a los establecimientos en aplicaciones científicas y técnicas diciendo que "conducen a la *sobrepoblación*" ciertamente es del todo una declaración anticientífica ya que está comprobado científicamente que la población puede crecer sin problema. El espejismo de la "sobrepoblación" precisamente aparece sólo a causa de ese rechazo. **Se ha comprobado perfectamente a través de la historia que las revoluciones sucesivas en aplicaciones en el descubrimiento científico y tecnológico en la economía conducen hacia una mejor norma de vida para las poblaciones, y no hay necesidad de reducir la densidad de población.** Por lo tanto, ninguna de estas declaraciones es precisamente cierta, no obstante juntas han estado ayudando a formar las políticas económicas de nuestras naciones.

Una especie progresista como la nuestra se tiene que movilizar. Este potencial inherente debe encontrar que hacer de manera rentable. **Históricamente, cuando nuestra especie no se dirige hacia una mera sobrevivencia natural o hacia la exploración y asentamientos de tierras nuevas, que es la razón principal de esta movilización, entonces va a la guerra.** Este es el precio que pagamos por nuestro progresismo natural e innato. En la historia humana, en la historia antigua, tenemos el ejemplo de **cuán frágil son las civilizaciones.** Esto es principalmente tipificado por la legendaria Atlántida, ya sea que esta haya estado en el medio del Océano Atlántico o en la isla de Thera en el mar Mediterráneo, como lo explicó Platón en sus diálogos<sup>10</sup>, y en los rastros evidentes de sus asentamientos en Europa Occidental, Africa del Norte, y América del Norte.

De manera general, la especie humana como un todo avanza; si no fuera así todavía viviría en algo como cuando el Imperio Azteca gobernó México o como en la Edad Media. **Y nos guste o no, lo queramos o no, este impulso es inseparable del impulso hacia el crecimiento y la expansión.** En la Naturaleza, muchas especies exitosas colonizan nuevos lugares ecológicos; este es uno de los rasgos fundamentales de la Vida. Cuando una especie no puede encontrar un terreno nuevo y los recursos del viejo ya no son suficientes, perece. Si los recursos permanecen lo suficiente, vivirá. **No hay casos en biología de desarrollo progresivo que no estén acompañados por la expansión.** Y, como la tecnología llegó para quedarse, es totalmente estúpido hablar de deshacernos de la tecnología. Nuestro problema no es que "tengamos demasiada tecnología" sino que tenemos demasiado poca. Solo con ver lugares como Haití, Somalia, Ecuador, Perú, y etc., nos basta para encontrar lo poco que tenemos.

Ciertamente, **contrario a algunas creencias populares, a mitos callejeros, el Programa Apolo fue primeramente el programa científico y de exploración por lo que fue creado.** Por cierto, también fue una demostración de superioridad tecnológica y de voluntad nacional para ponerse en los corazones y las mentes de todo el mundo y ganarle a la otrora Unión Soviética. De modo que Kennedy pueda haber utilizado la motivación para

---

<sup>9</sup> Elaine A. Walker, in Chris Africa, "Pro-Space Activist Elaine Walker", *Ultraverse*, Vol 1, Issue 3, [www.ultraverse.us/2004\\_03/v1i3walker\\_elaine.shtml](http://www.ultraverse.us/2004_03/v1i3walker_elaine.shtml)

<sup>10</sup> Plato, *Timaeus* and *Critias*, trans by Desmond Lee, Penguin Classics, New York, 1972.

vencer a los rusos, pero existió todo un plan para el futuro en continuar la exploración y colonización del espacio, tal como lo delinearon Wernher von Braun, Krafft A. Ehricke<sup>11,12</sup>, John Bruce Medaris, y varios mas.

Por lo tanto, se trató de liderazgo y de visión para invertir en lo mejor de los Estados Unidos. **Como resultado, esta nación creó la sociedad gobierno-iniciativa privada mas poderosa que promovió una cultura empresarial en la historia de nuestro planeta al invertir en ideas a largo plazo y de alto riesgo.** Una sociedad de negocios, universidades y de gobierno que trabajaron juntos para establecer los mas grandes avances en ciencia, salud, tecnología, y prosperidad en la historia de E.U. Todos estos factores hicieron de esta nación suelo de cultivo para las innovaciones y las invenciones que incrementaron no sólo la prosperidad de los propios E.U., sino la de muchas otras naciones—mejorando nuestra manera de vivir.

**Donde sea que revisemos profundamente sobre la activación de poner un hombre en la Luna, siempre encontramos que hubo un optimismo que impulsó la actividad económica, no viceversa. Un optimismo que fue acompañado por el método científico correcto y el método correcto de organización. Claro, se cometieron errores, pero las cosas funcionaron, y los principios fueron correctos.**

¡Trabajemos bien! Como comentó el Capitán John W. Young después de aterrizar de la primera misión del Trasbordador, el primer vuelo del *Columbia*, dijo: "**¡El sueño está vivo!**"<sup>13</sup>

Krafft A. Ehricke, que de veras trabajo en serio para el Programa Apolo, a través de los años '60 hasta su muerte en 1984 fue capaz de hablar concretamente, sin populismo ni demagogia, de **una sociedad de la abundancia**. Ehricke, más que preciso, indicó que el camino específico, *el único*, que prácticamente permitirá acceso a la **Humanidad** a todos los recursos ilimitados es el **Camino a las Estrellas**.

---

<sup>11</sup> Michael A. G. Michuad, *Reaching for the High Frontier: The American Pro-Space Movement 1972-1984*, Praeger, New York, 1986, p. 54.

<sup>12</sup> Marsha Freeman, "Krafft Ehiricke's Extraterrestrial Imperative", *Space Governance Journal*, Vol. 2, No. 2, 1995, p. 20.

<sup>13</sup> William J. Normyle, "1997 Laureate Awards", *Aviation Week & Space Technology*, April 13, 1998, pp. L1-L18.