

LAS CIENCIAS ESPACIALES Y SU PAPEL EN EL DESARROLLO SOCIAL SUSTENTABLE

(PRIMERA PARTE)

Por Dr. Ramiro Iglesias Leal
Asesor Académico Externo de la UAT

Frente a las alucinantes hazañas científicas y tecnológicas que se han venido registrando en los últimos años como producto de la investigación espacial, han surgido en la población general tres tipos de reacciones: la primera, de vivo interés y de aprobación entusiasta; la segunda, de dudas y cuestionamientos; la tercera, de absoluta indiferencia o ignorancia de lo que está ocurriendo. Vamos a detenernos brevemente en las reflexiones que se hace una parte de la sociedad que cuestiona los diferentes proyectos de investigación espacial.

¿Por qué invertir tanto tiempo, dinero y esfuerzo en la investigación cósmica habiendo tantos y tan graves problemas aquí en la Tierra?

¿Por qué el empeño de desentrañar los secretos



La ciencia y la tecnología han descubierto que para tener un verdadero desarrollo sustentable en la tierra hay que usar las fuentes alternativas de energía.

de objetos lejanos, si la Tierra misma no ha sido plenamente explorada?

¿Porqué el interés casi obsesivo de algunos científicos por saber si en otros cuerpos celestes existe algún tipo de vida, si lo propio debiera ser proteger la inmensa variedad de formas vivientes que contiene nuestro planeta?

¿Por qué la búsqueda afanosa de comunicación con posibles civilizaciones extraterrestres, si lo indicado debiera ser buscar el surgimiento de un nuevo tipo de hombre, pero aquí en la Tierra?

Estas reflexiones nos parecen muy respetables, pero a manera de respuesta podemos apuntar las siguientes consideraciones:

- El programa de la exploración espacial en su conjunto, resume el conocimiento universal, de todos los hombres y mujeres sabios, de todos los países, de todos los tiempos.
- Se estima que un solo programa espacial, el programa Apolo, produjo más dividendos científicos y tecnológicos que los logrados por todas las guerras que la humanidad ha sufrido desde su origen, con un costo en vidas y bienes infinitamente menor.
- El presupuesto de los programas de exploración cósmica, consumen apenas el dos por ciento del asignado a las fuerzas armadas en el mundo.
- Todas las áreas de la ciencia y la tecnología se han enriquecido notablemente como consecuencia de la investigación espacial. Hace algo más de una década la National Aeronautics and Space Administration, NASA, en un documento oficial, informó que el desarrollo de la ciencia y la tecnología espacial en las últimas décadas ha generado más de 33 mil avances para una vida mejor.
- Además, los objetivos generales de la investigación cósmica, se centran en cuatro áreas fundamentales, a saber: **1.** El conocimiento del hombre en forma integral, sus orígenes, la influencia que el medio ambiente ha ejercido sobre él, su capacidad de adaptación a situaciones que le eran desconocidas y la transformación física y espiritual que experimenta durante misiones espaciales prolongadas; **2.-** El estudio del planeta Tierra, sus recursos, la dinámica atmosférica, su actividad interna, la deriva de los continentes, su campo magnético, la biosfera, el deterioro de que ha sido víctima; **3.-** La exploración del Sistema Solar, la actividad básica del Sol y su influencia en la vida, el aprovechamiento de su limpia e inagotable energía, la posibilidad de poblar otros planetas, ampliando así las oportunidades de sobrevivencia de la raza humana; **4.-** La investigación del universo en su conjunto; la posibilidad de encontrar planetas similares a la Tierra en los que hayan florecido civilizaciones iguales o más avanzadas que la nuestra, entre otras.
- Las actividades espaciales están generando la mayor parte del conocimiento científico y tecnológico moderno. La creatividad del cerebro humano se ha puesto en marcha plenamente para resolver problemas específicos de la astronavegación y para asegurar la salud y la vida de los viajeros espaciales. Ese caudal inmenso de conocimientos se está traduciendo actualmente en grandes beneficios para la sociedad a través de programas de transferencia tecnológica espacial que tienen como finalidad la solución de los problemas



Actualmente se realizan esfuerzos para recuperar los árboles que se han perdido debido a la tala inmoderada.

básicos de la Humanidad, como son: la desnutrición, la ignorancia, la insalubridad, la contaminación ambiental, la pobreza extrema en algunas regiones del mundo, la consecuencia de las catástrofes naturales, la inadecuada comunicación entre los pueblos, el próximo agotamiento de los energéticos fósiles, la sobrepoblación, los conflictos bélicos, entre otras.

Ante la imposibilidad de cubrir en esta presentación el análisis detallado de las contribuciones que la ciencia y la tecnología espacial están ofreciendo para el desarrollo social sustentable, me limitaré a enunciar las áreas que en mayor proporción se han beneficiado de esta transformación tecnológica, la cual ha sido denominada la "segunda revolución industrial".

PROTECCIÓN AMBIENTAL

En lo que se refiere a la protección ambiental, los satélites de percepción remota nos informan con precisión los lugares, el tipo y el grado de contaminación del aire, el agua y el suelo en cualquier parte

del mundo; además, la percepción remota satelital ha sido el medio utilizado para diagnosticar ciertos fenómenos a nivel planetario como son: el calentamiento global de la superficie terrestre, la disminución y aún la desaparición de la capa de ozono en el Polo Sur y los cambios severos del clima en los últimos años.

La escasez y contaminación del agua es un problema social muy grave en el mundo; la Organización Mundial de la Salud estima que mil millones de seres humanos no tienen acceso al agua potable; diez millones de personas mueren al año por enfermedades transmitidas por el agua, dos millones de ellos son niños. La tecnología espacial permite no solo la identificación de mantos acuíferos susceptibles de ser aprovechados, sino que los cuerpos de agua que utilizan las comunidades para su consumo pueden ser clasificados en su nivel de contaminación química o bacteriológica y ofrecer los procedimientos más apropiados para su purificación.

Los sistemas de apoyo vital que las agencias espaciales utilizan para la protección de la salud y la vida de los astronautas, cuentan con procedimientos prácticos para la producción de agua de consumo personal, mismos que hoy en día pueden ser aplicados masivamente para producir el agua potable para las comunidades que carecen de este servicio.

METEREOLOGÍA

Con el advenimiento de la tecnología espacial, es decir, con la puesta en órbita terrestre de satélites para el estudio de la atmósfera, y la colocación en órbita solar de satélites que estudian específicamente al Sol, se ha incremen-

*La preservación
de las reservas naturales
es responsabilidad de todos.*

tado importantemente el conocimiento de la meteorología terrestre y la "meteorología espacial". Los instrumentos colocados en órbita baja y geostacionaria permiten conocer con bastante precisión el origen, la evolución y la magnitud de los diferentes fenómenos atmosféricos, como son: corrientes aéreas, nubosidad, torbellinos, tormentas severas, ciclones, lluvias, granizadas, frentes fríos, nevadas, descargas eléctricas, temperatura ambiente en las diferentes regiones del mundo, etc. Los pronósticos meteorológicos actualmente se han perfeccionado a tal grado que, monitoreados vía satélite, se puede conocer en todo momento su comportamiento, lo que permite tomar las medidas de protección convenientes.

Satélites de observación astronómica y los que estudian específicamente al Sol, nos informan sobre la meteorología espacial, es decir, la actividad en la superficie del Sol, el desarrollo de campos magnéticos, las características del viento solar (el flujo constante de material ionizado proveniente de la superficie solar que se esparce radialmente al espacio interplanetario, consistente en protones, núcleos de helio, núcleos de elementos más pesados y electrones) y también las características y magnitud de las tormentas solares (descargas inmensas de material ionizado o plasma, como consecuencia de las explosiones en la superficie del Sol, denominadas fulgores y protuberancias), material que viaja en el espacio a una velocidad de 400 a 500 km por segundo y el cual, en contacto con la atmósfera terrestre, provoca las auroras polares, los trastornos del campo magnético terrestre y una serie de cambios atmosféricos, físicos y biológicos, incluyendo cambios en la fisiología y la patología humana. Gracias a estos sensores, productos de la investigación espacial, cada vez se conocen mejor la relación Sol-Tierra y los fenómenos que se originan más allá de nuestra atmósfera.

En resumen, mediante la información proporcionada por satélites meteorológicos y otros de observación astronómica se pueden predecir fenómenos atmosféricos hasta con dos semanas de anticipación, conocer con mayor precisión la interacción entre el

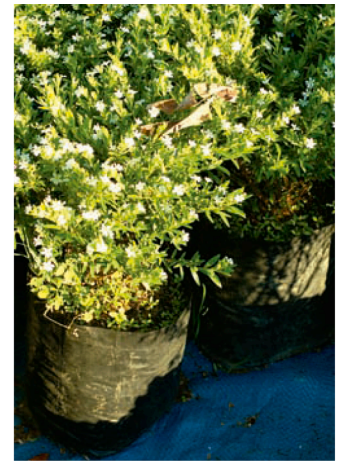
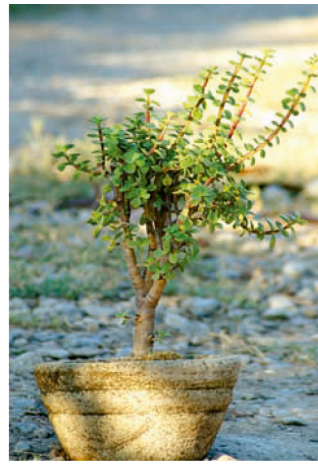
Sol y la Tierra y hasta preveer los cambios climáticos con meses o años de anticipación

PROTECCIÓN CONTRA FENÓMENOS NATURALES

Hemos expresado en algunas ocasiones que comparativamente con los estándares de seguridad que se mantendrán en las futuras comunidades espaciales, el planeta Tierra resulta ser un mundo no muy cómodo y hasta peligroso para vivir; en efecto, en los cálculos de algunos científicos los fenómenos naturales como los terremotos, ciclones, erupciones volcánicas, inundaciones, tsunamis o maremotos, sequías prolongadas, descargas eléctricas, y demás, han cobrado tantas vidas y provocado tal magnitud de daños que son comparables a los que han producido las guerras que la Humanidad ha sufrido en su historia. Si bien la ciencia moderna no cuenta todavía con los medios para evitar estas catástrofes, la ciencia y la tecnología espacial dispone de los instrumentos para prevenir, monitorear y mitigar los efectos de estos fenómenos. En este tipo de tragedias la tecnología espacial juega un papel importante porque facilita la prevención y la asistencia humanitaria oportuna para los damnificados que en general resultan ser las familias más pobres.

FUENTES DE ENERGÍA

Un grave problema de salud pública es la contaminación ambiental por el uso masivo de energéticos fósiles como la leña, el carbón y el petróleo. Los países pobres necesitan energía para su desarrollo; dos mil millones de habitantes carecen de acceso a modernas formas de energía. Las poblaciones pobres tienden a usar leña y carbón vegetal como sus principales fuentes de energía, pero el fuego de leña en locales cerrados conduce a dificultades de salud particularmente en mujeres y niños; según la Organización Mundial de la Salud un millón seiscientos mil personas mueren al año como consecuencia de la contaminación del aire en locales cerrados. El uso de combustibles fósiles para mover la industria y el transporte, especialmente en los grandes centros



El cuidado del medio ambiente es fundamental para la sobrevivencia del ser humano.

de población, son la principal fuente de contaminación urbana, lo que trae como consecuencia la muerte de ochocientos mil personas en el mundo. Además, el consumo de combustibles fósiles también se traduce en emisiones de gases de efecto invernadero que están generando el calentamiento global y los alarmantes cambios climáticos.

Para mantener grandes estructuras en órbita y lograr el funcionamiento de los diferentes equipos de investigación y de los sistemas de apoyo vital dentro de las astronaves, se requiere energía eléctrica; esto se logra con el uso de paneles que recogen la energía calórica del Sol y la convierten en energía eléctrica; en las naves que se alejan del Sol o incursionan en el espacio interestelar, la energía usual es la atómica.

Para lograr un verdadero desarrollo social sustentable, es necesario suprimir definitivamente el uso de energéticos fósiles; las fuentes alternas de energía son múltiples, limpias, abundantes, renovables y económicas si se explotan en gran escala. Las fuentes son, por ejemplo, la energía solar, la eólica, la geotérmica, la hidráulica, la de las descargas eléctricas en la atmósfera y la atómica de fusión nuclear.

Por lo pronto la investigación espacial apunta hacia cuatro grandes soluciones: la primera, llevar la mayor parte de la industria al espacio, en órbita baja o geoestacionaria a dónde se aprovecharían varios elementos del espacio ultraterrestre que serían particularmente útiles en los procesos industriales como son la energía solar,

el vacío absoluto, la ausencia de gravedad, las temperaturas extremas y eventualmente el acceso a materiales que la Luna contiene en abundancia; la segunda, la puesta en órbita baja o geoestacionaria de estaciones de recepción de energía solar para ser enviada en forma de microondas a la Tierra; la tercera, la colocación en la superficie de la Luna de grandes paneles para reflejar la energía solar hacia la Tierra en forma constante; y la cuarta, tiene que ver con un elemento casi desconocido en la tierra llamado helio-3, muy abundante en la Luna donde ha sido depositado por el viento solar en el transcurso de miles de millones de años. De acuerdo con un estudio realizado por el físico nuclear Jerry Kulcinký de la Universidad de Wisconsin y basado en el helio 3 en las rocas lunares traídas por los astronautas del programa Apolo, en la superficie lunar debe haber alrededor de un millón de toneladas de helio 3; este elemento combinado con el deuterio (agua pesada) dará como resultado la reacción de fusión nuclear que produce infinitamente más energía que la fisión nuclear de la bomba atómica, y sin los efectos nocivos para la población de ésta última. Los países industrializados se disponen a viajar a la Luna para recolectar este elemento que constituirá el energético del futuro. De acuerdo con las estimaciones de Kulcinký la cantidad total de helio 3 contenido en la Luna produciría, mediante la reacción de fusión nuclear, la energía suficiente para cubrir las necesidades de la Humanidad en los próximos ocho siglos. ||