

APORTACIÓN DE LAS CIENCIAS ESPACIALES

en el desarrollo social sustentable

(tercera y última parte)

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

La investigación aeroespacial ha logrado grandes avances en el mejoramiento de la vida de los seres humanos, en los ámbitos de la Protección Ambiental, Meteorología, protección contra fenómenos naturales, fuentes de energía, medicina, educación y en la vivienda, los cuales son detallados por el doctor Iglesias Leal en las dos primeras partes del artículo "Las ciencias espaciales en el desarrollo social sustentable".

En esta tercera y última parte explica los alcances que la inves-

tigación aeroespacial ha logrado en la producción de alimentos, localización y aprovechamiento de recursos energéticos renovables, seguridad de las operaciones marítimas y aéreas, entre otros.

PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

Más de 800 millones de seres humanos en el mundo sufren desnutrición. Los programas espaciales están ayudando a los agricultores a mejorar la productividad de sus tierras. Por ejemplo, los satélites utilizados en el sistema de posicionamiento global y en el sistema de percepción remota satelital, identifican la localización exacta en los campos de cultivo donde se

requiere un cierto tipo de semilla, de irrigación, de fertilización y aplicación de insecticida.

Con esta clase de tecnología, los agricultores conocen con precisión dónde y cuándo aplicar los fertilizantes, herbicidas y la intensidad de riego, que pueden ser diferentes a los que requieren los predios vecinos, con lo cual mejoran la producción y abaten el costo de las operaciones.

Aun cuando no es posible modificar el clima, los estudios meteorológicos con tecnología satelital permiten seguir con precisión el curso de algunos fenómenos atmosféricos y disponer de predicciones a corto plazo que posibiliten

al agricultor planear la siembra, el cultivo, la irrigación y la cosecha, lo que se traduce en mayor eficiencia de sus esfuerzos.

En el futuro inmediato se regresará a la Luna para establecer bases permanentes con centenares de obreros especializados que iniciarán los trabajos de instalaciones mineras, de centros turísticos, plantas industriales, estaciones de energía solar, sistemas de observación astronómica, puertos espaciales y campos agrícolas.

Aquí me quiero detener para referir un hecho sorprendente, que probablemente tenga una gran repercusión para la Humanidad en el futuro: me refiero a los resultados



En los viajes espaciales, con procedimientos avanzados en biotecnología, se podrán cultivar frutas y hortalizas con índices de productividad 10 veces mayores a los desarrollados en la Tierra.

de un experimento que se realizó en el Centro Espacial de Houston, en donde se sembraron dos lotes iguales de plantas comestibles; a un lote se le agregó abono terrestre y al otro se le adicionó polvo lunar del que habían traído los astronautas que descendieron en la Luna. El resultado fue el siguiente: las plantas que se cultivaron en presencia de polvo lunar crecieron con gran vigor y su desarrollo alcanzó dos o tres veces más de las que recibieron el mejor abono terrestre.

Aun cuando todavía es prematuro tener una conclusión definitiva de este hecho biológico, algunos científicos plantean la posibilidad de que los inmensos valles que la Luna posee en su hemisferio visible, se conviertan en el granero de la humanidad en un futuro no distante.

También son dignos de ser mencionados los experimentos

de agricultura intensiva dentro de sistemas ecológicos cerrados que están llevando a cabo la NASA y otras agencias espaciales, en vistas a resolver el problema de la alimentación de los astronautas que realizarán viajes de larga duración, específicamente como el que se hará al planeta Marte.

La agricultura dentro de los hábitats espaciales será intensiva; para la mayor parte de los cultivos habrá cuatro cosechas al año, el índice de productividad será 10 veces mayor que en la Tierra. Se utilizarán procedimientos avanzados para incrementar el rendimiento de las plantas, por ejemplo, mayor cantidad de luz solar para que el proceso de la fotosíntesis sea continuo durante las 24 horas. Habrá más humedad, más calor, mejores abonos, aumento del contenido de bióxido de carbono en el aire, estimulación eléctrica de las

plantas para acelerar su desarrollo y manipulación genética para hacerlas más productivas.

Actualmente se está experimentando con diferentes cultivos de granos, algunos especialmente propicios para este tipo de agricultura intensiva: el trigo, maíz, arroz, frijol y soya; algunas frutas en superficies relativamente pequeñas: fresa, uva, piña y plátano. Se incluyen también una gran cantidad de hortalizas como el tomate, zanahoria, rábano, betabel, cebolla, lechuga, col, entre otras; además de tubérculos como la papa y el camote. No faltarán seguramente otros productos como la avena, garbanzo, chícharo, lenteja y haba.

Este modelo de producción intensiva y abundante de alimentos, se ha empezado a desarrollar en algunos países, pero se requerirá de sistemas ecológicos cerrados, por lo que deben contar con un medio am-

biente controlado para que los cultivos estén protegidos de fenómenos naturales que arruinan a veces los cultivos en la agricultura abierta como son: lluvia abundante, sequía prolongada, vientos huracanados, granizadas, heladas, entre otros; y también protegidos de plagas de insectos, roedores y aves.

La ganadería en los espacios limitados de las primeras comunidades cósmicas será también intensiva y alcanzará su más alto nivel de productividad. Las especies que se llevarán al espacio serán aquellas de mayor aporte proteico y de más fácil manejo, por ejemplo, se estima desde ahora que se preferirán las aves de corral como la gallina de Guinea, cierto tipo de pavo, y animales domésticos de poca talla y de gran reproductividad como el conejo, el cerdo de Vietnam, la cabra de Argelia y la oveja.

Este modelo de producción agropecuaria está siendo contemplado para ponerlo en práctica masivamente en países de escaso desarrollo en donde prevalecen niveles de producción muy bajos y las condiciones ambientales son adversas.

Por supuesto que los productos del mar son un pilar fundamental en la nutrición humana. La percepción remota satelital está contribuyendo en forma eficaz para la localización precisa de los cardúmenes y la identificación del hábitat de otras especies marinas susceptibles de ser aprovechadas racionalmente. En los laboratorios de investigación espacial se ha probado que cierto tipo de peces subsisten adecuadamente con los desperdicios humanos, por ejemplo, hemos presenciado la cría de peces que consumen fundamentalmente las heces, los cuales son transformados en ricos filetes de pescado.

TELECOMUNICACIONES

En el año 1945 el físico inglés Arthur C. Clarke, un divulgador científico y autor de proyectos visionarios, conocido también como el Julio Verne del siglo XX, concibió la idea de que si se colocaba un satélite por encima del ecuador terrestre a 36 000 km de altura, girando hacia el Este y a una velocidad de 28 000 km/h, el artefacto permanecería siempre por encima del mismo punto de la superficie terrestre; esto se confirmó años después, al colocar satélites de comunicación en lo que ahora se llama órbita alta o geoestacionaria.

En el año de 1962 se colocaron por primera vez en órbita los satélites Telstar-1 y Relay-1; con el inicial se efectuaron por primera ocasión transmisiones trasatlánticas de televisión y de telefonía, teniendo como soporte tres estaciones receptoras, una en Estados Unidos, otra en Inglaterra y una más en Francia.

En 1963 se puso en órbita geoestacionaria el satélite de comunicaciones Syncomm-2, cuyas aplicaciones fueron de televisión y telefonía comercial intercontinental. El tercer programa pionero de

telecomunicaciones vía satélite fue el denominado Early-Bird (Pájaro Madrugador), que contaba con 240 señales telefónicas y un canal de televisión.

A partir del satélite de comunicaciones Pájaro Madrugador, fueron colocándose sucesivamente en órbita geoestacionaria numerosos satélites cada vez con tecnología más avanzada y de mayor cobertura, de tal suerte que en la actualidad se cuentan por centenares los satélites de comunicación que dan cobertura al mundo entero.

También existe una gran cantidad de satélites de comunicación en órbita baja, entre los 900 y 1300 km de altura, los cuales, debido a la velocidad con la que se desplazan (28 000 km/h), no permanecen por encima de un punto determinado de la superficie terrestre, pero hay enlace entre ellos, y su función es la misma de los satélites geoestacionarios. Los satélites de comunicación de órbita geoestacionaria y de órbita baja se utilizan para servicio de telefonía, radiodifusión, televisión, envío de imágenes y datos e Internet.

Además de los servicios que en todo momento prestan a los espacios noticiosos, ofrecen al mundo entero información sobre el desarrollo de eventos culturales de gran interés, competencias deportivas como los juegos olímpicos y los campeonatos mundiales de fútbol, las catástrofes naturales, las guerras de repercusión mundial, entre otras cosas. Pero su aportación mayor al desarrollo social sustentable, especialmente en aquellos países de escaso desarrollo socioeconómico, es hacer llegar a la población más desprotegida los beneficios de la educación y la medicina moderna.

Aun cuando nuestro país en lo que va de la primera década del siglo XXI (2008), no se ha incorporado plenamente a la investigación espacial, y todavía está pendiente la aprobación por parte del Senado la creación de la Agencia Espacial Mexicana, en materia de telecomunicaciones no se ha rezagado, pues desde 1985 el gobierno mexicano

Fotografía: cortesía de la NASA.



Las telecomunicaciones vía satélite establecen servicios de seguridad para los seres humanos en caso de desastres naturales.

puso en órbita los satélites Morelos 1 y 2, y en 1994 los Solidaridad 1 y 2 (para sustituir a los primeros), y más recientemente una empresa privada puso en servicio el satélite de comunicaciones Satmex-5 para uso comercial, el cual proporciona cobertura a casi todo el continente americano.

OTROS ASPECTOS

Ante la imposibilidad de enumerar siquiera todos los avances que

para una vida mejor ha traído la investigación espacial, citaremos, por último, algunos ejemplos concretos:

- a) Mediante sensores colocados en satélites se localizan depósitos de hidrocarburos y minerales; con el uso de radar satelital se pueden identificar con precisión fallas geológicas relacionadas con depósitos de hidrocarburos, y con sensores ópticos multiespectrales se identifican directa-



mente minerales de valor industrial.

- b) Los satélites meteorológicos permiten hacer mapas de regiones donde se pueden aprovechar recursos energéticos renovables, por ejemplo, las zonas del globo terrestre de mayor luminosidad en donde deben instalarse las plantas de energía solar, y también las zonas de vientos constantes y fuertes para instalar las plantas de energía eólica.

- c) La seguridad en la transportación marítima se ha incrementado gracias a la información satelital oportuna que permite conocer a través del radar y en todo momento los sitios donde el mar está agitado, la presencia de tormentas y la proximidad de un fenómeno extraño como son las olas gigantes solitarias que esporádicamente aparecen en todos los océanos.

Este avance tecnológico, tiene particular relevancia porque el

transporte marítimo es ocho veces más eficiente que el transporte por ferrocarril y 26 veces más que el transporte por carretera. Nueve décimos del transporte mundial de mercancías se realizan por mar, pero lamentablemente todavía se registra el hundimiento de 156 barcos de más de 500 toneladas por año.

- d) La navegación aérea se ha convertido en el medio de transporte más seguro; hace algunos años la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) informó que el transporte aéreo era dos veces más seguro que el ferrocarril, tres veces más que el autobús y 36 veces más que el automóvil. La aviación civil moviliza cerca de 2 000 millones de seres humanos al año. En México se transportan en avión alrededor de 50 millones de pasajeros anualmente.

Sin duda uno de los factores más importantes en la seguridad de las operaciones aéreas es la información satelital que permite conocer con precisión y oportunidad las condiciones atmosféricas sobre las rutas establecidas y el clima reinante en los aeropuertos de destino.

Además, las telecomunicaciones vía satélite permiten establecer servicios de telemedicina para la atención oportuna y especializada de procesos agudos en pasajeros a bordo de grandes aeronaves durante el vuelo. Este enfoque de la atención médica, producto de la tecnología espacial, ha disminuido el sufrimiento por incidencias médicas a bordo, las 120 muertes que se producen al año durante los viajes en avión y los 260 aterrizajes no programados por año ocasionados por enfermos graves a bordo.

- e) La industria minera también se ha beneficiado en muchos aspectos con la aplicación de tecnología espacial, por ejemplo, el radar de penetración utilizado en la investigación planetaria para conocer las características del subsuelo de otros cuerpos celestes, permite

detectar fracturas en las paredes y el techo de las minas y evitar el colapso de estas.

- f) Con el procedimiento anterior las naves espaciales han localizado estructuras subterráneas, asiento de grandes civilizaciones como es el caso de ciudades mayas, totalmente cubiertas por la selva tropical. Esto representa una contribución formidable a la cultura y la historia universal.

- g) La astronomía es el área de las ciencias que más se ha enriquecido con el advenimiento de la investigación cósmica. En particular la planetología, porque el estudio del sistema planetario nuestro ha recibido la mayor atención, y en ese proceso se han registrado las mayores hazañas y las grandes sorpresas. Se conoce con mayor amplitud las características de los planetas interiores (Mercurio, Venus, Tierra, Marte) y la estructura de los planetas exteriores (Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno) y sus lunas.

Pero, no solamente el Sistema Solar ha recibido atención especial, sino que el Universo en su conjunto se ha estudiado con mayor amplitud utilizando grandes radiotelescopios y telescopios de luz visible desde la superficie terrestre.

Con la instalación en órbita de poderosos telescopios de luz infrarroja, luz ultravioleta, rayos X y rayos gama, se han descubierto nuevos objetos celestes, material interestelar e intergaláctico y redimensionado componentes del Universo que estaban parcialmente ocultos porque no eran captados por los telescopios de luz visible.

Es posible que para algunas personas esta exposición les sugiera más bien temas de ciencia ficción, pero no es así, porque los programas espaciales han estimulado el ingenio y la creatividad humana, y han hecho que el conocimiento científico y tecnológico se incremente en forma exponencial y de ello se deriven beneficios concretos para la humanidad, los cuales están creando las condiciones para una vida digna, plena y feliz. ||