

Un vistazo a la Tierra del mañana

FRANCISCO LUIS AVIÑA CERVANTES

Amanece en las costas de la península de la Florida; los habitantes del Refugio Natural Merritt Island se preparan a iniciar un nuevo día; sin embargo, casi todos han preferido marcharse ante el avance de la pesada oruga hacia el Complejo 39-A; a lo largo de los años los animales del refugio han aprendido que después de que aquel gusano completa su lenta marcha de 6 horas, vendrán unas cuantas horas de calma y de pronto un estruendo cimbrará los suelos, cubriendo los cielos de un humo que no deja respirar y mata.

Mientras tanto los ingenieros, científicos y cientos de curiosos no dejan de admirar al coloso de fuego en su viaje a las alturas, perdiéndose entre las nubes hasta desaparecer, otra misión del transbordador espacial ha comenzado.

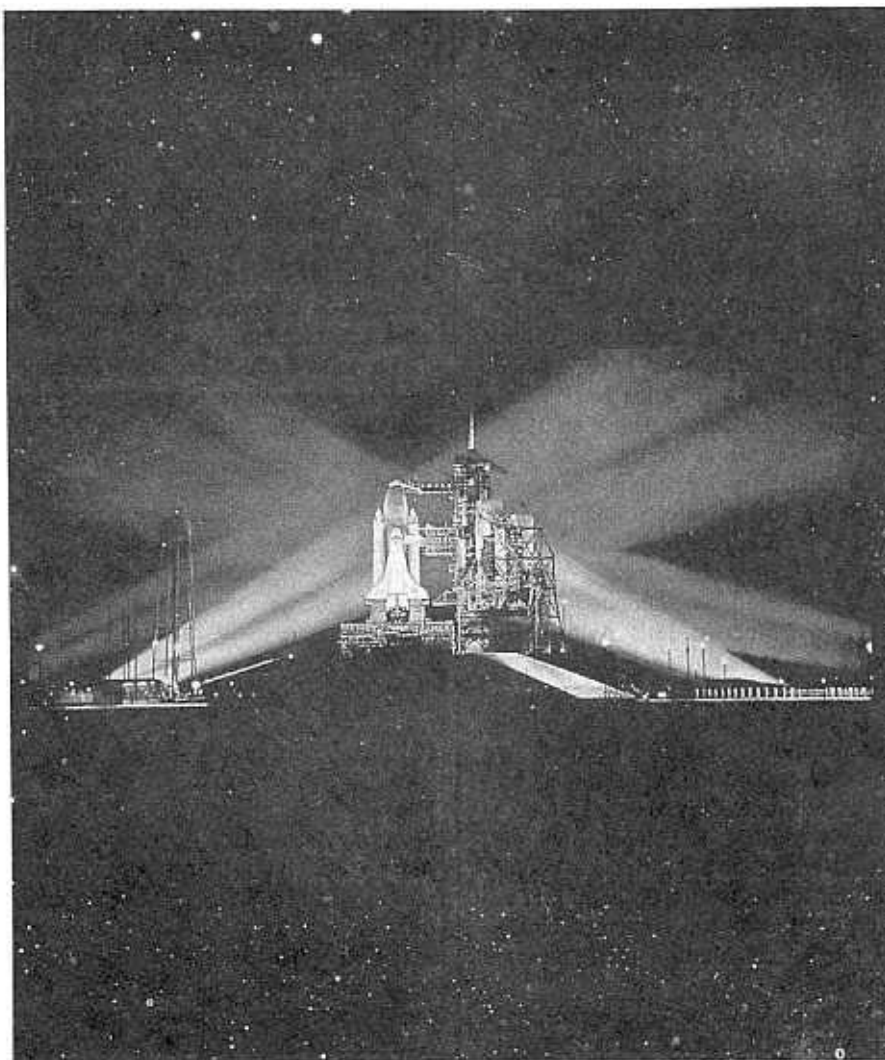
En esta ocasión, dentro de los sorprendidos testigos del despegue se encuentran los 47 estudiantes del Programa de Entrenamiento de Ciencias de la Vida en el Espacio 1992, quienes aún impresionados se reincorporan a sus actividades.

Creado en 1985, el SLSTP —siglas en inglés— es un curso intensivo de seis semanas, en el cual se reúnen estudiantes universitarios de diversas áreas (Biología, Química, Física, Medicina etc.) con el propósito de introducirlos al apasionante terreno de las Ciencias de la Vida en el Espacio, realizando una estancia académica en el Centro Espacial Kennedy.

Este año el programa contó con un nuevo atractivo, ya que, gracias al Año Internacional del Espacio, la NASA y la Universidad Agrícola y Mecánica de Florida —FAMU— decidieron unirse

la celebración, incluyendo estudiante internacionales dentro del curso de verano.

Basándose en su participación dentro de la industria espacial, NASA invi



Francisco Luis Aviña Cervantes: Estudiante de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM.



tó a 10 países para que iniciaran el proceso de selección; finalmente 19 universitarios de todo el mundo se unieron a los 28 estadounidenses para conformar la generación 1992 del SLSTP.

Dentro de las naciones participantes estuvieron Francia (3), Brasil (3), Reino Unido (3), Canadá (2), China (2), Marruecos (1), Alemania (1), Costa Rica (1), Colombia (1) y México (2); nuestro país es un importante usuario de satélites, además de haber incluido un astronauta —Rodolfo Neri Vela— en el Transbordador Atlantis, en 1985.

La UNAM fue la encargada de elegir a los candidatos mexicanos, quienes finalmente fueron seleccionados por la agencia espacial. Se otorgaron dos plazas, que fueron ocupadas por alumnos de la Facultad de Ciencias: Vanesa Magar y Francisco Luis Avifa, estudiantes de Matemáticas y Biología respectivamente.

Durante los meses de junio y julio presenciamos el enorme panorama que ofrece la exploración espacial, incluyendo las futuras metas de NASA como la estación espacial, la colonia lunar y la misión tripulada a Marte; los problemas implicados dentro de estas y el cúmulo de nuevos conocimientos biológicos que se obtendrán a partir de estas experiencias.

En el curso se dictaron conferencias sobre diversos tópicos de la Biología

Espacial como: Medicina Operacional, investigación Biomédica, Sistemas Ecológicos Cerrados, Exobiología, Biología Gravitacional, etcétera.

Por otra parte se formaron equipos de trabajo enfocados a la presentación de diseños preliminares de utensilios de uso común, adaptados al ambiente ingravido del espacio como por ejemplo: procesadores de alimentos, sistemas de limpieza, habitaciones, ejercitadores, etcétera.

La parte medular del SLSTP consistió en la serie de visitas a los laboratorios del Centro Espacial, donde se realizan investigaciones en 4 áreas:

- a. Fisiología Cardio-Vascular, Pulmonar, Muscular y Vestibular.
- b. Mantenimiento de Sistemas Vivos Ecológicamente Controlados.
- c. Desarrollo de Experimentos en Vuelo.
- d. Diversos tópicos de Biología.

Fisiología Humana Espacial

En cuanto a Fisiología Humana, se pretende caracterizar los cambios operados en el cuerpo humano como consecuencia del vuelo espacial, en donde, durante el despegue, el astronauta es sometido a una aceleración de hasta 5 veces la gravedad; una vez en órbita, permanece en la ingravidez por unos cuantos días hasta regresar a la Tierra,

que nuevamente queda bajo la influencia de la gravedad.

Todos estos cambios alteran el funcionamiento del organismo, especialmente los sistemas:

- Cardio-vascular.
- Músculo esquelético.
- Vestibular.

En el transcurso de una misión espacial la sangre sufre diversos procesos adaptativos como: pérdida de células y cambios constantes de distribución y dirección, lo que puede representar un peligro para la integridad de los astronautas.

Por su parte los músculos corren el riesgo de atrofiarse, ya que al quedar fuera de la fuerza de gravedad, todos aquellos músculos involucrados en el soporte del cuerpo dejan de ser funcionales, por lo que se hace necesaria una rutina de ejercicios que evite su inutilización. Por otra parte se desconoce la razón por la cual los huesos pierden Ca^{+} durante los vuelos, con lo que aumentan su grado de susceptibilidad a una fractura.

El Sistema Vestibular, encargado de la orientación, experimenta problemas para ajustarse a las nuevas condiciones gravitatorias, por lo que se presentan mareos, náusea, vómito, etc. y diversos problemas de coordinación.

Mantenimiento de Sistemas Vivos Ecológicamente Controlados

Los sistemas biorregenerativos parecen ser la mejor alternativa para el abastecimiento de alimentos en las misiones de larga duración; basados en el reciclaje y aprovechamiento total de los productos y desechos, se les puede considerar como sistemas ecológicos cerrados, dentro de los cuales se pretende producir alimentos, procesarlos y manejar los desperdicios.

Durante las seis semanas del curso se hizo hincapié en algunos de los problemas más importantes de estos microecosistemas, como por ejemplo los métodos de producción de alimentos, para lo cual se emplea la cámara de producción de biomasa; un depósito herméticamente cerrado, donde se cultivan plantas bajo condiciones controladas y que se monitorean mediante complejos sistemas de cómputo. Asi-

mismo se evalúan otros métodos de crecimiento de plantas como el cultivo de tejidos vegetales.

Se intentará introducir en este sistema un acuacultivo con mojarra *Tilapia sp.*, las cuales proveerán a la tripulación de la proteína animal necesaria para su alimentación; no obstante quedan por resolver muchos problemas inherentes al manejo de los residuos animales y vegetales, para lo cual se incluirán microorganismos con la capacidad de reincorporar al ciclo todos los componentes no asimilados por las plantas y la tripulación.

El adecuado manejo de los biorreactores determinará el buen funcionamiento del sistema, cualquier imprecisión podría repercutir en su desequilibrio e incluso destruirlo. Por lo tanto todas las fases son monitoreadas por sofisticados equipos de cómputo que cotejan, minuto a minuto los diversos parámetros reguladores del sistema, advirtiendo al personal sobre cualquier anomalía; al mismo tiempo se trabaja con sistemas expertos en la predicción de los efectos que causará sobre el microecosistema cualquier deficiencia en sus componentes.

En cuanto al procesamiento de alimentos, se intenta aprovechar al máximo la biomasa de los vegetales, mediante procedimientos sencillos que consuman el menor tiempo posible. Por eso al final del programa se evaluaron

diversos platillos elaborados a base de los cultivos obtenidos en la cámara de producción de biomasa, con el propósito de ir haciendo un recetario completo y accesible para las futuras misiones del espacio.

Desarrollo de experimentos en vuelo

Con la puesta en órbita de las estaciones espaciales Salyut y Skylab en los setenta, se abrió una nueva etapa dentro de la era espacial, que se podría llamar la del desarrollo de experimentos en vuelo.

Actualmente se realizan múltiples experimentos dentro de los transbordadores espaciales, poniendo especial énfasis en la Biología Vegetal Espacial.

Si se considera que las plantas constituirán la principal fuente de alimento en las misiones de larga duración, la comprensión de sus procesos de desarrollo y crecimiento, en un ambiente ingravido, son cruciales para el futuro.

En ese sentido se ha establecido que la naturaleza gravitropica de las raíces, provoca en éstas un crecimiento desordenado ante la exposición a la microgravedad y la división celular y el desarrollo embrionario parecen inhibirse. La situación se agrava si tomamos en cuenta que los sistemas de suministro de nutrientes empleados en tierra, no funcionarían en el espacio.

En el Centro Espacial Kennedy se experimenta con diversos sistemas de nutrición vegetal, independientes de la gravedad; entre ellos mencionaremos uno que consiste en que, a través de un tubo poroso, se hace circular, a presión, una solución cargada de minerales esenciales para el desarrollo de las plantas, cuyas raíces se introducen a través de los poros, absorbiendo los elementos que le permiten seguir creciendo; al mismo tiempo se coloca una membrana hidrofóbica a lo largo del tubo, con lo que se impide la salida de la solución nutritiva.

El vacío creado en un recipiente de plástico donde se encuentra un vástago, permite el flujo de una solución hidropónica que baña sus raíces; por el recipiente sellado a la perfección se asoma el tallo que crece vigorosamente, mientras la solución aspirada por el sistema de vacío circula por un gran número de contenedores similares.

Diversos tópicos de Biología

No toda la actividad del Centro Espacial Kennedy se concentra en las misiones del futuro, sino que, por estar ubicado dentro de un refugio de vida silvestre, la agencia espacial es responsable de preservar el equilibrio ecológico de la zona; como sabemos, los lanzamientos producen grandes cantidades de contaminantes que amenazan a las especies del lugar, por tal motivo NASA dirige importantes estudios de impacto ambiental, que incluyen el seguimiento de especies endémicas como las serpientes índigo y algunas aves; en diversas ocasiones constatamos los esfuerzos de los investigadores por conocer más sobre la biología de estos organismos, con el propósito de mantenerlos a salvo de los efectos de la actividad que la agencia espacial desarrolla en esta región de la Florida.

Fue así como entre lanzamientos y aterrizajes del transbordador, plantas, serpientes y mucho más, se desarrolló el SLSTP-1SY 1992, con un cúmulo de experiencias y emociones que nos hicieron olvidar por un instante las fronteras, esperando que en un futuro, cuando la exploración del Sistema Solar esté en su apogeo, se consolide la unificación de las diversas agencias espaciales para que, juntas, permitan al hombre viajar a las estrellas y más allá. ♦

