

Chismes espaciales

Nº 4

*Lo mejor del bimestre en chismes
del espacio # 4*

noviembre - diciembre 1998

EDITORIAL

Acompáñanos en esta nuestra cuarta aventura espacial, con la última parte de la historia por entregas de John Glenn, entérate de qué son y en qué nos afectan los RCUE, y conoce algo de la vida en el espacio. Léenos y llégale a la gran aventura de conocer el espacio.

LAS EFEMERIDES

Diciembre 1998

* Dic 17 - 95° Aniversario (1903) del primer vuelo en aeroplano de los hermanos Wright.

* Dic 22 -Solsticio de invierno.

ARTICULITOS muy SERIOS

Un observatorio para recibir a los mensajeros de las estrellas

Los rayos cósmicos fueron descubiertos a principios del siglo XX, cuando se encontró una corriente eléctrica inexplicable al estudiar la conductividad eléctrica de los gases. Experimentos realizados en 1912 por el austríaco Víctor Hess, quien con gran valor se subió a un globo sin temor a dar el panzazo, llevaron a la conclusión de que la corriente misteriosa era debida a una radiación proveniente del espacio ultraterrestre; a esta radiación se le llamó *rayos cósmicos*. Los rayos cósmicos son partículas que llegan a nuestro planeta y que se originan fuera de nuestro Sistema Solar, en otras estrellas de la galaxia. Están compuestos por núcleos de hidrógeno (protones, 93%), núcleos de helio (partículas alfa, 6%), y en cantidades mucho menores, de núcleos de elementos más pesados. Sus energías se distribuyen por más de diez órdenes de

magnitud, desde aproximadamente 10^9 eV, hasta 10^{20} eV, para que te des una idea de lo que significan estas energías, piensa que 10^{20} eV equivale a 50 Joules, la energía de una pelota de tenis que es lanzada y viaja a 160 km/h. Si comparamos ahora la masa de un protón con la de una pelota de tenis, sería como comparar una gota de agua con tres mil veces el agua de todos los océanos de la Tierra.

Esta energía es diez mil veces mayor que la de las partículas más energéticas producidas por el más grande acelerador construido por el hombre: el Large Hadron Collider del laboratorio CERN (en la frontera entre Francia y Suiza). Por tanto los objetos astrofísicos y los procesos que producen estos rayos cósmicos ultraenergéticos (*RCUE*) deben ser algo desconocido para nosotros.

Los rayos cósmicos bombardean continuamente nuestro planeta, pero las cantidades que de ellos recibimos se reducen drásticamente al aumentar la energía: a la Tierra llegan cerca de 100 partículas por m^2 por segundo con 10^9 eV, mientras que con 10^{20} eV llega aproximadamente sólo 1 partícula por km^2 por siglo.

Entre las grandes incógnitas aún existentes en la física y la astrofísica modernas están el origen, composición química y flujo exacto de los rayos cósmicos a estas altísimas energías de 10^{20} eV, además debido a su escasez, sólo se han podido detectar unas 15 partículas desde 1962, cuando se registró el primer evento con esta energía. De hecho, la existencia misma de estas partículas es cuestionable. En 1966 Griesen, Zatsepin y Kuzmin descubrieron que si un protón tuviera una energía mayor de 5×10^{19} eV, empezaría a interactuar con la radiación que quedó después de la Gran Explosión que dio origen al Universo y se frenaría muy rápido. Cálculos posteriores mostraron que sería prácticamente imposible que rayos cósmicos con estas energías llegaran hasta nosotros desde distancias mayores de 100 Megaparsecs (1 parsec es aproximadamente 3 años luz). Dentro de 100 Megaparsecs alrededor de nuestro sistema solar no se conocen objetos astrofísicos que puedan acelerar partículas hasta 10^{20} eV. Más aun, es difícil imaginar fenómenos capaces de impartir tales energías sin que las partículas empiecen a chocar con el medio circundante y se desaceleren mucho. Sin embargo... ¡las partículas existen y hasta recibimos rayo cósmicosoz!

Hasta la fecha no se ha podido detectar partículas cósmicas de energías de 10^{15} eV y mayores en forma directa a bordo de satélites o globos sonda. Lo que se hace es registrar la llegada de estas partículas mediante dos técnicas: A) registrar la llegada a la superficie del chubasco de partículas secundarias generado en la atmósfera terrestre por estos rayos cósmicos. Para llevar a cabo estas mediciones se colocan en un terreno plano un conjunto de detectores separados a distancias predeterminadas y conectados entre sí. O bien, B) al llegar a la alta atmósfera, un *RCUE* interactúa con el nitrógeno de la atmósfera y lo excita. Al volver a su estado base, el nitrógeno emite luz. Es posible captar esta luz con un colector. Este tipo de detectores tiene la ventaja de poder observar el desarrollo del chubasco en la atmósfera y no sólo al momento de su arribo a la tierra. El primer detector de este tipo se instaló en el desierto de Utah, EUA y se conoce como Fly's Eye

(ojo de mosca). El evento más energético detectado hasta hoy en día (3×10^{20} eV) se registró en ese observatorio.

El Observatorio Pierre Auger será el primero de los dedicados a los *RCUE* que utilizará las dos técnicas descritas anteriormente; por ello se dice que es un detector *híbrido*. Esta característica le permitirá registrar un cierto número de eventos en ambos sistemas y con ello tener mayor seguridad de que en efecto llegaron las partículas. Para resolver definitivamente el problema de los *RCUE* se decidió construir el Observatorio en dos localidades: una en el hemisferio norte (Utah, EUA) y otra en el hemisferio sur (Mendoza, Argentina); con ello se podrá observar todo el cielo. Para detectar alrededor de 50 eventos de *RCUE* por año durante los 20 años que estará en operación el Observatorio en cada localidad, se extenderá sobre un área de 3000 km². Se colocarán 1600 estaciones de detección del sistema de superficie, separadas 1.5 km. entre sí, formando un hexágono irregular. Cada estación de este sistema consistirá de un tanque con 12 000 l de agua en donde las partículas energéticas del chubasco emitirán luz; esta luz será captada por 3 fotomultiplicadores colocados en la tapa del tanque. Los instrumentos de cada tanque serán energizados con celdas solares y se comunicarán con la estación central a través de transmisores de radio. Completará el observatorio un sistema de 3 “ojos de mosca” instalados en posiciones estratégicas, de tal modo que puedan cubrir la misma región del cielo que cubre el sistema de superficie en forma estereoscópica.

En la primera mitad de 1999 se comenzará a construir el Observatorio sur, que iniciará operaciones con 40 tanques y un “ojo de mosca”. Se espera que en cinco años esté operando a su capacidad total. El Observatorio norte se construirá entre 2002 y 2007.

El diseño, construcción y operación del Observatorio Pierre Auger está a cargo de una Colaboración Internacional creada para tal propósito. El líder de esta colaboración es el Prof. James Cronin, Premio Nobel de física 1981; en ella participan científicos de 18 países, entre ellos México con 30 investigadores de 5 instituciones de educación superior de nuestro país.

Esta es una experiencia única en la que científicos y técnicos mexicanos participan en un contexto internacional y con el mejor nivel en uno de los experimentos más importantes en la física y astrofísica de inicios del siglo XXI. Esto está dando lugar a la formación de nuevas generaciones de físicos, teóricos y experimentales, así como ingenieros en electrónica, quienes cuentan con el beneficio adicional que representa la oportunidad de un contacto temprano con académicos destacados en el mundo en sus especialidades.

Oportunidades como ésta sólo existen una o dos por generación. Es imperativo que México participe. Si tú estás interesado en participar en esta gran aventura, no dudes en comunicarte conmigo por correo electrónico: jfvaldes@tonatiuh.igeofcu.unam.mx o puedes encontrarme en el Instituto de Geofísica de la UNAM.

Colaboración de José Francisco Valdés Galicia

LAS BREVES

John Glenn vuela de nuevo

En una de las misiones espaciales más promovidas de los últimos tiempos, el transbordador espacial Discovery despegó el jueves 29 de octubre llevando a bordo al septuagenario senador de los Estados Unidos y ex-astronauta John Glenn.

La nave despegó a las 2:19 p.m. después de dos breves retrasos, debidos a problemas menores, llevando en su interior a seis astronautas y a una leyenda de la exploración espacial.

Cuando la nave estaba en una órbita segura, la tripulación empezó con los muchos y muy variados experimentos de su agenda. El 30 de octubre lanzaron el satélite PANSAT, que es un satélite oceanográfico, hecho por los estudiantes de posgrado de la escuela naval de Monterey, California.

Para el 1 de noviembre se lanzó el satélite Spartan 201, que es un satélite para la investigación solar, el cual orbitó la Tierra «libremente» por dos días para estudiar la corona del Sol y después lo trajeron de regreso.

En muchos de los experimentos John Glenn era el protagonista, se le tomaron varias muestras de sangre para estudiar el daño y recuperación de los tejidos musculares.

El senador Glenn no mostró problemas de ningún tipo durante el despegue y se adaptó bien a la falta de peso.

La medicina espacial

El estudio de los efectos médicos y biológicos de los viajes espaciales sobre los organismos vivos, es lo que llamamos medicina espacial. La principal meta de esta rama de la medicina es descubrir que tan bien y por cuánto tiempo los humanos podemos resistir las condiciones que se encuentran en el espacio, y estudiar su habilidad para readaptarse al ambiente terrestre después del viaje espacial.

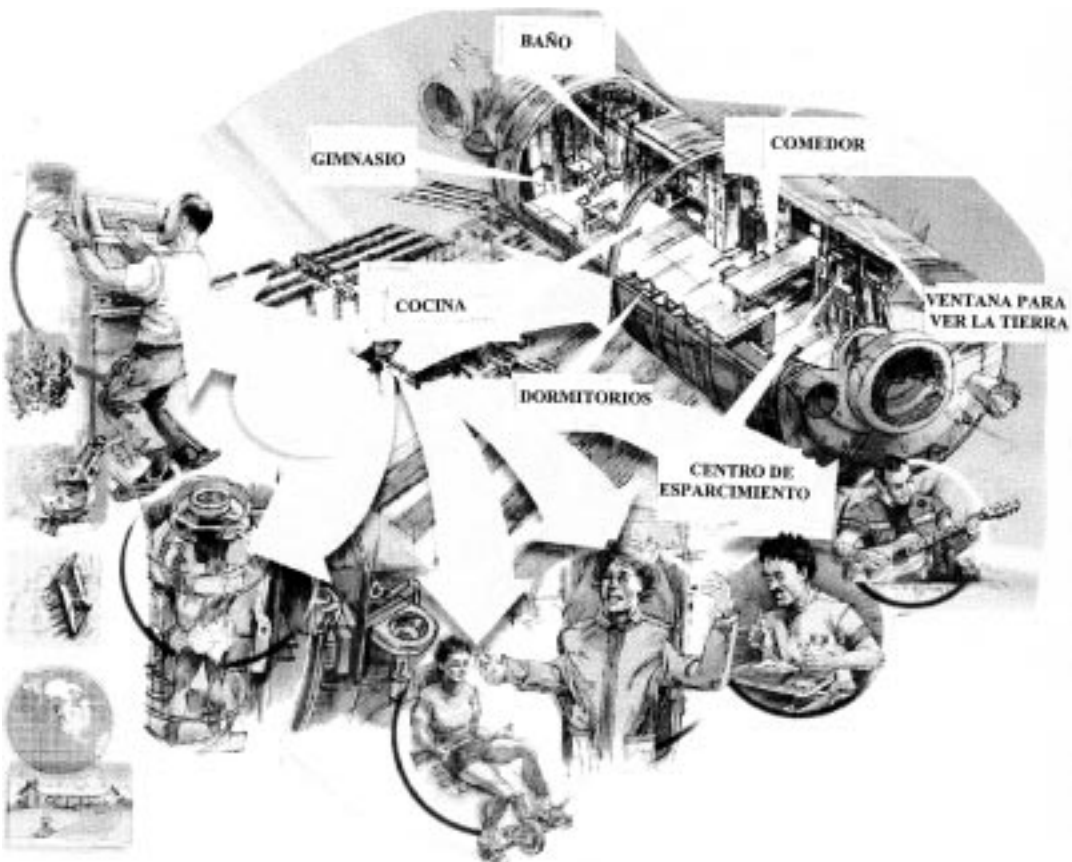
Los aspectos médicos que más se estudian en el viaje espacial son entre otros: la falta de peso, la experimentación de grandes aceleraciones durante el despegue, la exposición a la radiación, la ausencia del ciclo día-noche (el bioritmo), y el calor producido en la nave.

Las personas que participan en la exploración espacial, en un principio sufren de síntomas como náuseas, desorientación sensorial, y poca coordinación muscular. Los vuelos largos que por tanto tienen mayores periodos de ingravidez, han mostrado que afectan especialmente el tono muscular, el oído medio, y la presión sanguínea. La ropa especial evita la exposición a la radiación y los horarios regulares de trabajo y descanso ayudan a «engañar» al cuerpo creando un falso ciclo día-noche.

La vida en el espacio

En este dibujo te ilustramos algo sobre la vida que llevarán 4 astronautas en una Estación Espacial, donde se encontrarán por varios meses.

- 1) La observación del organismo de los astronautas en condiciones de ausencia de peso ayudará a desarrollar muchas medicinas, en particular aquéllas contra el cáncer y el SIDA.
- 2) Los astronautas cultivarán cereales y plantas, sus resultados se aprovecharán para poder alimentar a las tripulaciones de los vuelos a Marte, y para desarrollar en la Tierra especies de vegetales y cereales más resistentes.
- 3) Se tratará de desarrollar extremidades biónicas que se puedan mover como si fueran brazos y piernas reales.
- 4) Se estudiará la Tierra desde el espacio, lo cual dará datos globales.
- 5) La experiencia de la vida en la nave ayudará a implementar en los hogares terrestres ahorro de agua y aprovechamiento de desperdicio.
- 6) Los astronautas se bañarán con agua caliente y usarán un total de 1 galón por baño. En el área habrá un sanitario y un lavabo.
- 7) Los astronautas harán ejercicio en bicicletas estacionarias por lo menos 2 hrs diarias, para compensar los efectos de la falta de peso.
- 8) En la nave hay 4 “dormitorios”, cada uno del tamaño de una cabina telefónica. Dormirán en bolsas de dormir y la cabeza estará atada a la almohada para que no flote.
- 9) La estación espacial llevará principalmente comida congelada que se



calentará en horno de microondas, así como latas. Sólo el 20% serán vegetales y frutas frescas que se llevarán a la nave por medio de naves de carga que cada cierto tiempo llegarán. No hay cocinero y la tripulación preparará sus comidas; todos comerán juntos en cada uno de los tres alimentos diarios. Se atarán a los asientos para no flotar.

10) La tripulación tendrá disponibles TV y videocaseteras. Se comunicarán con sus familiares todos los días por correo electrónico y del mismo modo les enviarán las noticias diarias de la Tierra.

Cine Cósmico

Meteoro (1979).

Director: Ronald Neame.

Protagonistas: Sean Connery, Natalie Wood, Karl Malden, Brian Keith, Henry Fonda.

Duración: 103 minutos.

Sinopsis: Un cometa se estrella contra un asteroide y envía un meteoro de 15 km de ancho directo a la Tierra. (¿Les suena conocido? ésta es la buena, las demás son copias).

El hombre de las estrellas (Starman) (1984).

Director: John Carpenter.

Protagonistas: Jeff Bridges, Karen Allen, Charles Martin Smith, Richard Jaeckel.

Duración: 115 minutos.

Sinopsis: Un extraterrestre se enamora de una terrícola, quien lo ayuda a escapar del F.B.I. y encontrar su nave nodriza. (Historia común y corriente, pero entretenida).

CULPABLES DE ESTA PUBLICACION:

Blanca Mendoza Ortega

Instituto de Geofísica, UNAM

Tel. 622 41 42,

correo electrónico: blanca@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Raúl Meléndez Venancio

Instituto de Geofísica, UNAM

Tel. 622 41 42

Miguel Angel Herrera Andrade

Instituto de Astronomía, UNAM

Tel. 622 39 06 al 11

correo electrónico: mike@astroscu.unam.mx

Juana Leticia Rivera Ramírez

Instituto de Astronomía, UNAM

Tel. 622 39 06 al 11

correo electrónico: juana-leticia@mailexcite.com

Edición Técnica:

Enrique Cabral Cano, Instituto de Geofísica, UNAM

François Graffé Schmit, “

Mónica Nava Mancilla y Elizabeth Morales “

Impreso en la Sección Editorial del Instituto de Geofísica, UNAM

Queremos que nos leas y nos gustaría aun más que te comunicaras con nosotros. Si tienes un interés especial por alguno de nuestros “chismes” o si quieres que tu escuela reciba regular y gratuitamente este boletín, háznoslo saber.