

En este centro también se están desarrollando variedades especiales de materiales piezoeléctricos. Estas sustancias se deforman al aplicárseles un voltaje y viceversa. Esta propiedad se puede usar para diseñar materiales piezoeléctricos que funcionen tanto como sensores de voltaje o como "actuadores" (aparatos que generan pequeños movimientos, como el movimiento de los *flaps* de las alas de un avión). La tarea del Proyecto Morphing, que se encarga de diseñar y probar estos materiales, es prever cómo serán los diseños aeroespaciales más avanzados dentro de 20 años y comenzar a desarrollar las tecnologías necesarias para hacerlos realidad.

Combustible antiguo, cohetes nuevos

Esperando dentro de su cápsula Mercury la orden que iniciaría la cuenta para el despegue y que lo convertiría en el primer estadounidense en el espacio, Alan Shepard vociferó impaciente: "¡A prender esta vela!". Aquellas palabras podrían resultar más proféticas de lo que Shepard se imaginó. Desde el año 2001, el Centro de Investigación Ames de la NASA ha estado probando un nuevo combustible para cohetes a base de cera.

Más seguro y menos contaminante que los combustibles sólidos de hoy en día, este combustible añejo podría un día impulsar cohetes de sondeo y cohetes comerciales de carga. Podría incluso ser el elemento central de una nueva generación de cohetes de combustible sólido para transbordadores más seguros porque tendrían un sistema de apagado.

Como sabe cualquiera que haya encendido una vela, la parafina se quema muy lentamente y es difícil quemarla sin mecha. No parecería precisamente el tipo de combustible de alta potencia y explosividad necesario para lanzar un cohete al espacio.

Trabajando en colaboración con David Altman, hoy presidente del Grupo de Propulsión Espacial, y Brian Cantwell, profesor de la Universidad Stanford, Arif Karabeyoglu ideó un método para hacer que la parafina se queme tres veces más rápido de lo normal, suficiente para servir de combustible a un cohete. Lo anterior tiene enormes ventajas

técnicas, de seguridad y ambientales, por lo que la propuesta resulta muy atractiva para los diseñadores de motores de cohete.

VII. Actividades

1. Tener a la mano al menos cuatro artículos (de periódico, *¿Cómo ves?* y otras fuentes) sobre los cohetes espaciales y los viajes al espacio.
2. Pedir a los alumnos que, por equipos, hagan la lectura de un artículo y elaboren una breve reseña de su contenido, así como las principales dudas o inquietudes que les haya generado.
3. Iniciar un debate ético-científico por medio de la lectura de la noticia sobre la continuación inminente de la carrera espacial estadounidense y contrastar las declaraciones de la NASA con los proyectos que tienen otras agencias internacionales (por ejemplo, la Agencia Espacial Europea).
4. Continuar la dinámica introduciendo los temas curriculares de interés de acuerdo con cuestionamientos equivalentes a los mencionados al principio de la guía. Trabajarlos durante el tiempo necesario para que los alumnos alcancen un buen nivel de comprensión y destreza en la resolución de problemas vinculados (tercera ley de Newton, calor de combustión, aerodinámica, etcétera).
5. Definir los grupos de trabajo que se encarguen de realizar investigaciones por equipos que den respuesta a los distintos cuestionamientos planteados al inicio de la guía.
6. Proponer una presentación grupal y una exposición de los trabajos (experimentos, maquetas, presentaciones en PowerPoint o carteles) que se hayan realizado.

VIII. Bibliografía

Página de Internet de la NASA y Ciencia@NASA (<http://ciencia.nasa.gov>).

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, de modo que se adapte a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

Esta guía pueden utilizarla maestros de física o química en cualquiera de los cursos de bachillerato, ya que la información que incluye resulta útil para ambas disciplinas. El tema es atractivo para lograr el enfoque de ciencia-tecnología y sociedad, tan importante para abordar los grandes temas del futuro.

II. ¿Cómo ves los viajes espaciales?

Desde sus inicios, en 1998, *¿Cómo ves?* ha incluido numerosos artículos sobre los viajes y las misiones espaciales en general. Vale la pena recordarlos para motivar su lectura en paralelo con la del artículo de referencia y redescubrir la riqueza con que en este terreno contamos ya en los archivos de nuestra revista. Aquí están, en orden cronológico (se

anotan con asterisco los que tienen guía del maestro):

1. "John Glenn regresa al espacio", Paulino Sabugal (No. 2)
2. "En marcha la Estación Espacial Orbital", Paulino Sabugal (No. 4)
3. "Cohetes espaciales: artífices de la era espacial", Rosa María Catalá (No. 34)*
4. "La exploración del espacio", Miguel Ángel Herrera (No. 38)
5. "Sputnik: dos acontecimientos históricos al mismo tiempo", José de la Herrán (No. 47)
6. "Marte, más cerca que nunca", José de la Herrán (No. 57)
7. "Acercamiento a Titán", Susana Biro (No. 76)
8. "El *Discovery* vuela de nuevo", Laura Vargas Parada y Efraín Morales (No. 84)

En todos ellos Robert Goddard está presente, ya que su trabajo abrió la posibilidad de viajar más allá de la atmósfera terrestre. Goddard fue un genio creativo y tenaz, cuya vida y obra han resultado inspiradoras para muchos científicos del mundo.

III. Goddard y el enfoque CTS (ciencia-tecnología y sociedad)

Una de las propuestas pedagógicas más promovidas en las últimas décadas en el área de ciencias naturales ha sido la que se conoce como CTS. Sobre este enfoque hay mucha

bibliografía y son numerosos los investigadores y profesores que la han promovido como indispensable en los currículums actuales de física, química y biología.

Con todo y que en nuestro país no existen políticas científicas que se enmarquen directamente en la carrera espacial, son varios los investigadores mexicanos (como Rodolfo Neri-Vela) que han vivido de cerca la experiencia de un viaje espacial y para ello tuvieron que estar sumamente motivados por el estudio de los principios físicos que lo fundamentan y hacen posible. Parte de nuestra labor es alentar y despertar esas vocaciones, y he aquí una nueva oportunidad de hacerlo. Por lo mismo, y dado que todos los artículos se relacionan estrechamente, más que volver a hacer una guía sobre la física y la química de los cohetes, voy a lanzar una invitación a que tanto maestros como alumnos de bachillerato aprovechen el momento y tomen como punto de partida la noticia del periódico *El universal* (que se reproduce a continuación) como agente motivador para conocer más sobre la historia, presente y futuro de los viajes al espacio. En este “viaje”, la colonización de la Luna y de Marte a corto y mediano plazo desempeñan un papel fundamental.

IV. La noticia

Dentro de las actividades motivadoras de una clase de ciencias que se aborda bajo el enfoque CTS se encuentra la de utilizar noticias periodísticas recientes y relevantes sobre un tema de interés general. En este caso la noticia en cuestión aborda los nuevos proyectos de la NASA. Cabe destacar que ésta y otras noticias de actualidad cultural y científica se pueden consultar directamente en los portales de los periódicos, en Internet, por lo que usar medios electrónicos es también una herramienta sumamente útil para alcanzar los objetivos didácticos.

Después de leer esta noticia, el artículo de referencia (y los otros mencionados) es útil para contestar cuestiones como las siguientes:

¿Cómo se llega a la Luna? ¿Quiénes fueron los precursores de los viajes espaciales? ¿Cómo

se puede optimizar el diseño y la eficiencia de los motores para viajes espaciales? ¿Cuáles son los mejores combustibles?

Por último, para dar una respuesta significativa a todas ellas los contenidos de nuestros currículos son indispensables para cerrar el círculo “motivación-información adicional-contenido curricular” que busca la propuesta didáctica.

La NASA regresará a la Luna

El universal, Martes 11 de abril de 2006, Cultura, página 3

WASHINGTON (DPA). La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) anunció que en octubre de 2008 lanzará su primera misión en más de tres décadas a la Luna, la cual no será tripulada y tendrá el fin de reunir información sobre el satélite terrestre. Científicos de la NASA en Washington explicaron que la nueva expedición al satélite de la Tierra llevará el nombre de *Lunar Reconnaissance Orbiter*. En su búsqueda de provisiones de agua en la Luna, la NASA lanzará un proyectil para formar un cráter en el polo sur del satélite.

El proyectil será lanzado desde el espacio. Tras el impacto, una sonda de observación volará a través de la nube que se forme y tratará de detectar agua u otras sustancias provechosas. La NASA espera descubrir mediante esto territorios oscuros y poco investigados del polo sur de la Luna, una capa de hielo o trozo de hielo que podría ser aprovechado por los astronautas.

La NASA anunció que quiere volver a enviar personas a la Luna entre 2015 y 2020, y crear allí una base para vuelos a Marte. Por eso, la nueva misión tripulada tiene como fin buscar lugares de alunizaje apropiados y recursos en la Luna. Los científicos dijeron que habían elegido el diseño de entre 19 propuestas para la misión, que costará 80 millones de dólares.

V. ¿Y qué cosa es la NASA?

La Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio es la encargada, desde hace más de cuatro décadas, de regir las políticas y llevar a cabo los proyectos espaciales de Estados Unidos. Para ello cuenta con centros

de investigación diseminados por todo el país, destacando la base espacial de Cabo Cañaveral, en Florida, el centro de control de Dallas, y –de especial interés para nosotros en esta ocasión– el Centro Espacial Goddard, en Maryland.

Su portal de Internet contiene información actualizada y relevante en todas las áreas vinculadas a su complejo quehacer: aeronáutica, geociencias, meteorología, nanotecnología, desarrollo de materiales, exploración espacial del Sistema Solar y muchas más.

Con sólo teclear la sigla NASA en cualquier buscador se abre una enorme posibilidad de consultas, que van desde las actividades para niños hasta los artículos de física cuántica más complejos.

Una de las direcciones asociadas que llama la atención (por estar en idioma español) es Ciencia@NASA, de donde se tomaron los interesantes textos que se presentan a continuación y que se pueden abordar en clase para contestar algunas de las preguntas que fomenten la investigación de los alumnos en el terreno tecno-científico accesible a su grado y nivel.

VI. Textos de Ciencia@NASA

Optimización de motores de combustible líquido

Cuando imaginamos la tecnología de los cohetes del futuro, probablemente pensemos en propulsión iónica, motores de antimateria y otras ideas exóticas, pero lo cierto es que el capítulo final de los cohetes tradicionales de combustible líquido aún está por escribirse. La investigación va hacia una nueva generación de diseños que podrían duplicar el rendimiento de los diseños actuales, a la vez que mejorar su confiabilidad.

Los cohetes de combustible líquido se usan desde hace largo tiempo. El primer lanzamiento impulsado con combustible líquido fue realizado en 1926 por Robert H. Goddard. El cohete de Goddard produjo apenas unas 20 libras de empuje, suficiente para llevarlo a unos 15 metros de altura. Desde entonces, los diseños se han ido haciendo más sofisticados y potentes. Los tres motores

de combustible líquido del Transbordador Espacial, por ejemplo, pueden ejercer más de 1.5 millones de libras de empuje combinado. Podríamos suponer que, a estas alturas, todo refinamiento imaginable en los diseños de cohetes de combustible líquido ya debería haberse llevado a cabo, pero resulta que aún hay espacio para su evolución.

Dirigido por la Fuerza Aérea de Estados Unidos, un grupo compuesto por la NASA, el Departamento de Defensa y varios socios industriales está preparando diseños de motores de alta eficiencia. Su programa se llama Tecnologías Integradas de Propulsión de Cohetes de Gran Carga, (*Integrated High Payload Rocket Propulsion Technologies*), y están considerando muchas mejoras. Una de las más prometedoras hasta el momento es un nuevo esquema para el flujo de combustible.

Materiales inteligentes

El “avión personal” aún está en el ámbito de las películas de dibujos animados, pero los investigadores del Centro de Investigaciones Langley de la NASA ya desarrollan nuevas tecnologías que podrían hacerlo realidad.

Y los autos-aéreos son sólo el comienzo, ya que desde hace varios años se piensa en alas auto-reparables que se flexionan y reaccionan como organismos vivos, así como bandadas de mini-aviones no tripulados como posibilidades para un futuro no muy lejano.

La base de estos saltos inminentes en la tecnología aeroespacial son los materiales “inteligentes”, materiales que pueden deformarse a una orden, “sentir” la presión y transformarse de líquido a sólido cuando son sometidos a un campo magnético.

Las aleaciones con memoria de forma o configuración tienen la propiedad de recuperar instantáneamente su forma original cuando se les aplica cierta cantidad de calor. Hoy en día, los científicos están diseñando un ala de avión inteligente usando aleaciones metálicas con memoria u otros materiales novedosos. El propio material del ala se curvará para crear una nueva forma, pero no sólo a nivel mecánico, sino estructural, a nivel atómico.