

Marcha

27 de diciembre de 1968, N. 1431, p. 30

DE LA TIERRA A LA LUNA

Juan Grompone

Desde el 5 de julio de 1686 el hombre conoce la teoría de los viajes espaciales en el sistema solar: un inglés llamado Newton publica una obra esencial para el pensamiento humano: "Philosophiae Naturalis Principia Mathematica". En 1968, con las ecuaciones de Newton, los fuegos artificiales de la dinastía Suey y varios siglos de labor experimental y teórica el hombre construye un navío para llegar a la Luna. Sin embargo los diarios continúan publicando extravagancias y errores científicos que harían ruborizar a sir Isaac. La cultura despreocupada de la ciencia.

GRAVITACIÓN Y PROYECTILES

Según cuentan las leyendas, Newton, que estaba parado en hombros del gigante Galileo, un día vio caer una manzana e imaginó así la dinámica de los cielos. Esto es bien conocido. Menos conocida es esta dinámica que hoy se convierte en noticia, espere-mos que no en trágica noticia.

Para imaginar el complicado movimiento de los cuerpos sometidos a la gravitación lo mejor es idear un modelo que permita reproducir en términos cotidianos el proceso real. Imaginemos una mesa horizontal que en algún punto posee un profundo cráter con forma de embudo, al modo del Infierno del Dante. Si lanzamos una bolita a rodar sobre la mesa pueden ocurrir cosas muy variadas. Si la bolita no pasa cerca de la depresión del embudo seguirá su movimiento recto. Si en cambio se acerca a los bordes pero todavía con mucha velocidad describirá un arco dentro de la depresión del embudo y saldrá nuevamente con una trayectoria desviada. Si en cambio la velocidad es pequeña girará un par de veces rodeando el centro del embudo y terminará por caer por el cuello. Todavía, es posible lanzar una bolita con velocidad conveniente de modo que gire en el cuello del embudo un gran número de veces antes de caer

Los movimientos de la bolita del ejemplo se asemejan a los movimientos de los proyectiles en presencia de la Tierra. El embudo que atrae las bolitas es la atracción gravitatoria de la Tierra, la cual está situada en el centro del cuello de la depresión. El rozamiento de la mesa que frena el movimiento de la bolita representa el mismo efecto que realiza la atmósfera terrestre. Las bolitas que giran alrededor del embudo y terminan por caer en el centro representan a los satélites artificiales que son frenados por la atmósfera.

El mecanismo por el cual se coloca un satélite puede ser comprendido fácilmente en el modelo. Si imaginamos un proyectil, al estilo de Julio Verne, lanzado por un cañón desde el centro del embudo, no tenemos sino dos posibilidades. Si la velocidad de salida del proyectil es superior a los 11 kilómetros por segundo, la bolita que imaginamos remontará las laderas del embudo y llegará a la zona plana de la mesa y se alejará cada vez más del centro, es decir de la Tierra. Si la velocidad es inferior a la dicha, la bolita remontará el embudo, se detendrá en algún punto y comenzará el descenso.

Para colocar un satélite en órbita será necesario no un disparo de un cañón gigante sino un cohete impulsor que logre colocar la bolita en la

ladera del embudo con la velocidad justa para que gire alrededor del cuello. Si este satélite se coloca suficientemente alto como para que la atmósfera de la Tierra no lo frene (tal es el caso de la Luna por ejemplo) continuará airando aún sin cohete impulsor.

VIAJE TIERRA LUNA

Nuestro modelo también es capaz de describir un viaje Tierra-Luna como el realizado por el Apolo o por las sondas soviéticas. Debemos ante todo completar nuestro modelo agregando a la Luna. Nuestra mesa tendrá dos embudos ahora, uno representa la Tierra y el otro la Luna. Como la Luna es satélite de la Tierra, el embudo de la Luna se encuentra en las laderas del embudo de la tierra, de modo que tenemos una superficie complicada ahora. Un navío que quiera llegar desde el embudo de la Tierra hasta el de la Luna deberá cumplir un proceso más complicado que el que demanda un satélite.

Primera fase: Mediante un cohete impulsor la nave adquiere velocidad para remontar la pared del embudo de la Tierra en dirección a la Luna. Adquirida esta velocidad los cohetes se detienen. La nave continúa remontando las paredes del embudo hasta el punto en que se llega a la arista en que comienza el embudo de la Luna. Llegado a este punto, el proyectil tiene dos posibilidades según sea su velocidad: para velocidades altas recorrerá un trozo del embudo de la Luna y volverá a salir, continuando su viaje en el embudo de la Tierra alejándose continuamente; para velocidades bajas caerá en las paredes del embudo de la Luna en el movimiento concéntrico, se habrá convertido en satélite de la Luna.

Segunda fase: El proceso de regreso de la Luna a la Tierra es más fácil que la ida. Para escapar al embudo de la Luna se requiere por se-

gunda vez a los cohetes de modo de comunicar velocidad a la nave para remontar las paredes y caer nuevamente en el embudo de la Tierra. Una vez adquirida esta velocidad, el proyectil detiene sus motores y asciende por el embudo lunar y cae en las laderas del embudo de la Tierra. Nuevamente, si su velocidad es demasiado grande, escapará a la Tierra. A medida que el navío se acerca al centro del embudo aumenta su velocidad, de modo que es necesario una tercera fase en el vuelo.

Tercera fase: Para detener la caída de la nave contra la Tierra es necesaria una tercera acción de los cohetes de modo de asegurar un descenso suave sobre la Tierra.

En nuestro modelo hemos olvidado colocar el tercer embudo que entra en el juego: el Sol. En realidad el sistema de los dos embudos Tierra-Luna se encuentra en las laderas de un tercer embudo muchísimo mayor creado por el Sol. En toda nuestra discusión hemos olvidado esta posibilidad porque no debe intervenir en un viaje exitoso Tierra-Luna, pero no queda descartada la posibilidad que un error en las velocidades haga que en la fase uno o dos el navío escape del embudo de la Luna o el de la Tierra y caiga en el del Sol. En este caso el navío se convierte en un satélite del Sol sin posibilidades de regresar puesto que no tiene cohetes previstos para remontar una ladera semejante.

Obsérvese que en la inmensa mayoría del viaje la nave se encuentra sometida exclusivamente a la gravitación de la Tierra o de la Luna y los cohetes sólo son empleados a fin de modificar en los momentos apropiados el vuelo. Los depósitos de combustibles para estos cohetes representan una carga inútil por lo tanto sólo son empleados en forma que debe ser disminuida al máximo y por lo tanto sólo son empleados en forma muy precisa y el mínimo indis-

pensable de veces. De producirse un error en el vuelo no se dispone de cohetes para realizar correcciones importantes.

El viaje del Apolo 8 se encuentra muy próximo a la luna nueva (20 de diciembre) de modo que aproximadamente la Tierra, la Luna y el Sol se encuentran en línea y en este orden. Esta situación es muy interesante desde el punto de vista científico puesto que la nave encuentra iluminada la cara desconocida de la Luna, pero al mismo tiempo obliga a que en las maniobras que se deben realizar con luz, la nave se encuentra incomunicada con la Tierra. Esto puede aumentar los riesgos de operación por no contar con las computadoras y el asesoramiento de navegación de los laboratorios terrestres.

MENSAJE DE NAVIDAD

Mientras todo esto sucede, mientras las computadoras guían al Apolo y las ecuaciones de Newton trabajan para el hombre del espacio, quedan en la Tierra una multitud de hombres que es ajena a todo esto porque le caen bombas en la cabeza, porque no puede celebrar la Navidad o porque sueña con los cohetes atómicos que le apuntarán desde la cara conocida de la Luna. Porque también la Luna tiene dos caras y esta vez, la conocida es la peor.