

¡CHECA ESTO!

Número 096, 04/septiembre/2015

Jerry N. Reider Burstin (jnreider@anahuac.mx)
Coordinador Académico, Área Electricidad y Telecomunicaciones
Facultad de Ingeniería – Universidad Anáhuac.

Viajes tripulados interplanetarios e interestelares.

Parte 15



Perdidos en el espacio

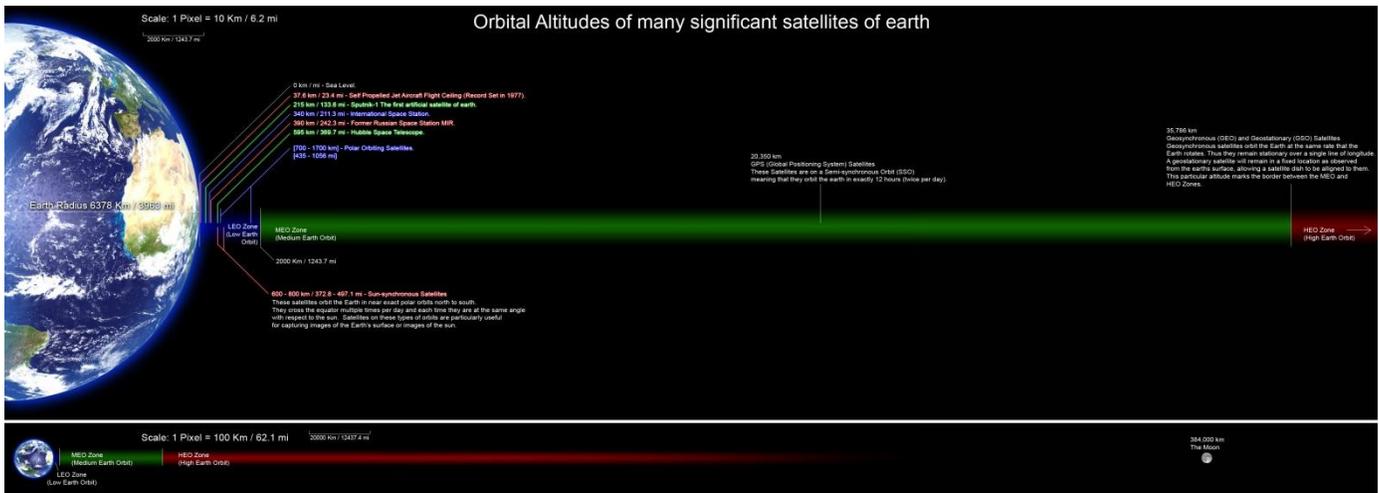


Diagrama ilustrativo mostrando la escala de las diferentes regiones orbitales en atención a su altitud sobre la superficie terrestre. El color azul, casi junto a la Tierra, se emplea para designar las órbitas bajas – 160 a 2000 kilómetros. En verde aparecen las órbitas medias, ubicadas dese 2000 hasta 35 786 kilómetros – la altura geosíncrona. Más allá, pero sin sobrepasar la Luna, están las órbitas altas.

Aunque por razones obvias viajar en el espacio no es como ir a la esquina, por lo que se presenta a continuación, puede afirmarse en forma categórica y contundente que ningún viaje que hubiere alguna vez emprendido cualquier grupo de personas sobre la superficie terrestre – sin importar su distancia, duración y nivel de riesgo – se le parece siquiera remotamente. Para adentrarnos en este tema y aclarar esta noción, conviene señalar algunas consideraciones fundamentales.

Cualquier traslado sobre la superficie terrestre tiene lugar sobre un marco de referencia bidimensional; es decir, el movimiento transcurre sobre un “plano”, no obstante éste posea la curvatura externa de una esfera. Tampoco importa si el traslado se efectúa estrictamente sobre la superficie – sea terrestre o marítimo – o en forma aérea pues, al fin y al cabo las alturas de vuelo de los aviones comerciales (10 kilómetros) casi “ni pintan” en comparación con el radio terrestre (6378 kilómetros).

Incluso, esto puede extenderse al caso de las órbitas bajas (altitud entre 160 y 2000 kilómetros), tal como la de 400 kilómetros asignada a la Estación Espacial Internacional. Se facilita la visualización de esta idea observando la figura de arriba y comparando la región marcada con el color azul, adyacente a la Tierra, contra la distancia a la Luna, misma que aparece representada a escala en la parte inferior de dicha figura.

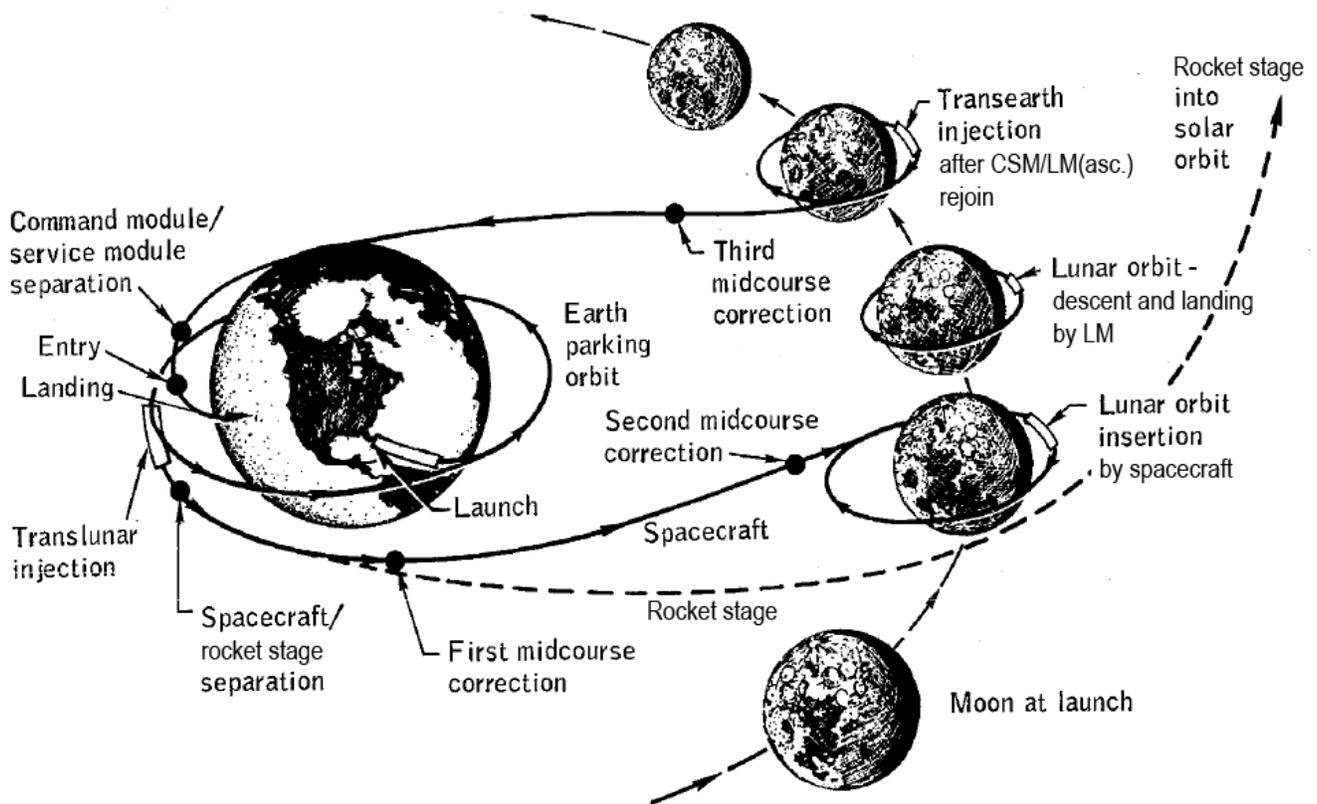
Es decir, aunque supuestamente andemos por los aires o ya propiamente en el espacio, para todo fin práctico seguimos “pegaditos al piso”. Y sobre este piso se han definido señalamientos, marcas de referencia, los puntos cardinales o, bien, los sentidos a los cuales estamos acostumbrados – “izquierda”, “derecha”, “adelante” y “atrás”. Así mismo la gravitación de nuestro planeta nos permite fácilmente percibir el “arriba” y el “abajo”.

Otra propiedad importante de cualquier viaje terrestre estriba en el hecho que tanto el origen como el destino suelen estar fijos, ocupando las mismas posiciones independientemente del paso del tiempo. Así, por ejemplo, si un piloto de avión programa la ruta Nueva York – París, solamente necesita hacerlo una sola vez y almacenarlo en la memoria de navegación puesto que ni Nueva York – ni tampoco París – tienen por qué cambiar de sitio. Así las cosas, el vuelo corre sobre una ruta conocida y perfectamente bien establecida ya sea mediante un conjunto de radiofaros sobre las porciones terrestres (sistema VOR = *Very-high-frequency Omnidirectional Range*) o, bien, con el auxilio de la constelación de satélites que integran al sistema de GPS para geo-posicionamiento global sobre las porciones oceánicas.

Por añadidura, guardada la proporción en cuanto a los cambios normales en sus paisajes urbanos, las ciudades tanto de Nueva York como de París conservan un cierto entorno conocido que las convierte en visiones familiares, mismas que quedan almacenadas en la experiencia de quienes las habitan o las visitan. Y, así sucesivamente, esta invariabilidad aplica de manera muy generalizada para casi cualquier localidad ubicada sobre la superficie de nuestro planeta.

Pues resulta que ninguna de estas bondades aplica cuando se pretende viajar a través del vacío interplanetario y mucho menos si se pretende cruzar el vacío interestelar. En el espacio no hay puntos cardinales, sentidos tales como “arriba” y “abajo”, ni tampoco sistemas de radionavegación o geo-posicionamiento. Pero una condición que eleva notablemente el grado de dificultad es que tanto el punto de origen como el de destino se mueven. Es decir, que no siempre podrá seguirse la misma ruta pues ésta habrá de depender de la posición relativa entre ambos cuerpos, así como del perfil de la misión.

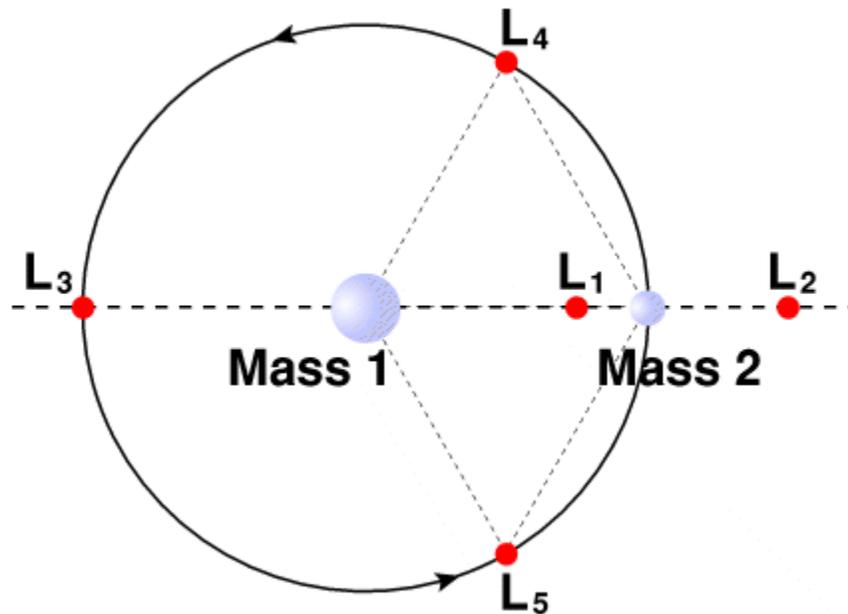
Para comenzar a entender esto pongamos como ejemplo el caso de una misión a la Luna, conforme se ilustra en la figura adjunta.



Perfil de las etapas de una misión Apollo. Derivado del perfil de la misión Apollo 8

La parte inicial del viaje consiste en una maniobra de lanzamiento, desde la superficie terrestre, hasta una órbita circular baja de aparcamiento. En cierto punto de esta órbita – que suele ser justo del lado de la Tierra opuesto a donde se ubica la Luna en ese momento, se lleva a cabo una operación de inyección translunar. Ésta consiste en el encendido de la tercera etapa del cohete impulsor a efecto de incrementar la velocidad (ΔV) y modificar dicha órbita a otra muy excéntrica cuyo apogeo sea del mismo orden que el radio de la órbita lunar.

Hecho lo anterior, la nave viaja sobre un arco inercial, aproximadamente elíptico pero afectado por la influencia de los campos gravitacionales de la Tierra, la Luna y el Sol. Al aproximarse al punto Lagrangiano interior L1, donde los campos gravitacionales de la Tierra y la Luna se igualan, se acciona otra maniobra para asegurar que ahora la nave quede sujeta a la influencia gravitacional de la Luna. Por último, ya habiendo caído lo suficiente hacia la Luna y a poca altitud sobre ella, se aplica una última maniobra de frenado para lograr una inyección a una órbita lunar casi circular.



Esquema de los cinco puntos Lagrangianos que se forman alrededor de dos cuerpos – sistema Tierra-Luna, por ejemplo –, que giran sobre una órbita mutua en torno a un baricentro común. Dichos puntos corresponden a aquellas ubicaciones donde las intensidades gravitacionales se igualan de modo que un tercer cuerpo – la nave espacial – ubicado en alguno de ellos queda en estado “neutro”.

¿Suena harto complicado, verdad? Y eso que apenas estamos a la mitad del camino porque deberá hacerse exactamente lo opuesto, en secuencia inversa, si se pretende regresar a la Tierra. Ciertamente resulta mucho más elaborado y especializado que volar un avión comercial tipo Jumbo.

Para traslados “cortos” del tipo translunar o dentro de Sistema Solar interior – con Marte como límite – se cuenta con la facilidad de observar al Sol y su referencia contra los demás planetas y estrellas, amén que las órbitas de la Luna y los planetas son razonablemente predecibles y las influencias gravitacionales bien conocidas. Las cosas se tornan algo más difíciles para viajes hacia el Sistema Solar exterior – de Júpiter en adelante.

Y al salir del Sistema Solar hacia las estrellas estaremos aventurándonos en terrenos progresivamente más desconocidos, cambiantes e impredecibles. No solamente comienza a variar la apariencia de las constelaciones al modificarse la perspectiva sino que simple y sencillamente no se sabe con la suficiente precisión cómo están distribuidos los campos gravitacionales en dicho entorno y qué posible efecto tendrían éstos sobre las trayectorias inerciales que fuera siguiendo la nave.

Las imágenes mostradas en las dos últimas páginas brindan una idea en cuanto al aspecto que guardaría el cielo nocturno visto desde un planeta hipotético que estuviese orbitando en torno al componente A del sistema estelar triple Alfa Centauri.

Habiendo ya viajado una distancia considerable desde el Sistema Solar, ahora el Sol luce como una estrella más en el cielo nocturno, de color amarillo y medianamente brillante. Pero ahora aparenta ocupar una posición extraña – sobre el punto antipodal que otrora ocupara Alfa Centauro – y formando un brazo añadido a la constelación de Casiopea. Por su parte, a la constelación del Centauro le faltará una de sus estrellas más luminosas pues estando nosotros ya tan cerca de ella, ésta tomará el papel del “nuevo Sol” en el cielo diurno.

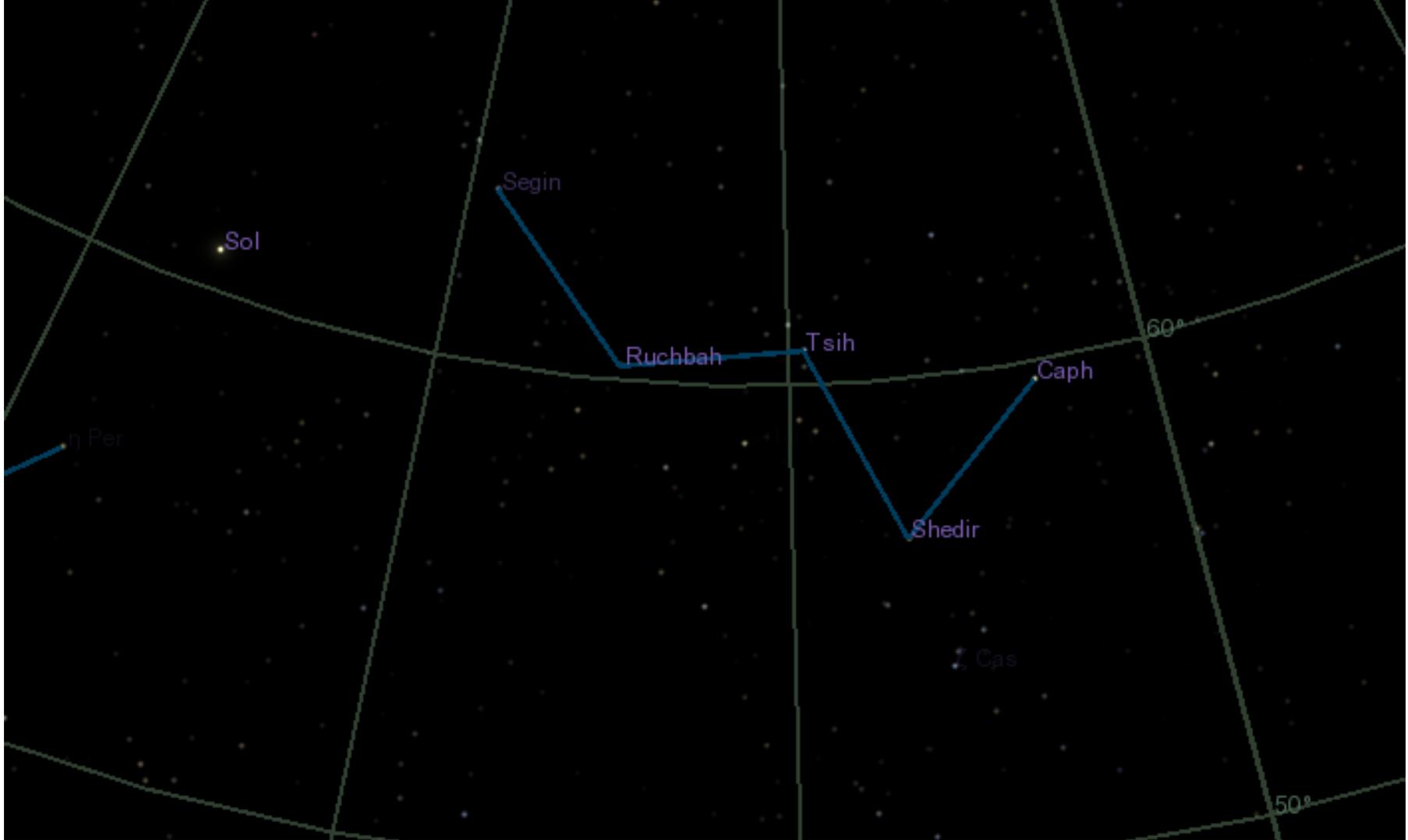
Resulta, pues, que para trasladarse a través del espacio vacío se precisa recurrir al empleo de múltiples sistemas de coordenadas a efecto de fijar las ubicaciones de una manera inequívoca. De lo contrario, aventurarnos en el Cosmos sin una noción clara en cuánto hacia dónde nos movemos sería emular aquella locura que cometió Cristóbal Colón cuando zarpó del puerto de Palos para intentar cruzar una extensión oceánica desconocida sin contar con los elementos auxiliares correctos para la navegación.^[CHK-002] Solo que en esta ocasión sería mucho peor.

Por ello, en la siguiente edición de esta serie, se presentan los diversos sistemas de coordenadas, desarrollados con la idea de habilitar la ubicación de objetos en el espacio profundo y, con ello, facilitar el seguimiento de una nave que viaja por las inmensidades vacías, alejándose cada vez más del Sol. Así se busca evitar que sus tripulantes queden literalmente – como se titulaba aquella simpática serie televisiva de los años sesenta – “Perdidos en el Espacio”.

[CHK-002]: Reider, J.N. (08/diciembre/2003). *Las coordenadas geográficas y su relación con el tiempo*. Serie ¡Checa Esto!. Número 002. México: Universidad Anáhuac – México Norte.



Vista simulada de la región de la constelación Orión desde Alfa Centauri, tal como fue generada por el paquete informático Celestia. La estrella Sirio aparece muy próxima a Betelgeuse, mientras que Procyon se ubica en la constelación de Géminis. Por su parte, nuestro Sol – y, por ende, el Sistema Solar – se encuentra ubicado entre las constelaciones de Perseo y Casiopea.



Otra representación de la posición aparente del Sol en la constelación de Casiopea cuando se observa desde Alfa Centauri. Ocupando el punto antipodal con respecto a la ubicación de este sistema estelar, como se le aprecia desde la Tierra, sus coordenadas ecuatoriales serían: Ascensión recta $\alpha = 02h 39m 36.49s$ y declinación $\delta = +60^\circ 50' 02.37''$.