

¡CHECA ESTO!

Número 082, 28/febrero/2014

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

Viajes tripulados interplanetarios e interestelares.

Parte 01



Cerquita, casi a la vuelta

Imaginen que salimos de viaje por el motivo que se les ocurra – turismo, negocios, estudios en el extranjero, cambiar lugar de residencia, etc.

A dónde sea que pretendamos viajar sobre la superficie terrestre – a un vecindario cercano, de un extremo al otro de una ciudad, a otra ciudad dentro de un mismo país, a otro país, a otro continente o, incluso, de un lado al otro del Mundo – el procedimiento acostumbrado consiste en elegir el destino para posteriormente, dependiendo de la distancia y la duración del viaje, hagamos los preparativos necesarios. Así, decidimos la cantidad de provisiones, combustible, dinero o instrumentos monetarios, ropa, objetos personales diversos, etc.

Es decir, *primero* decidimos a dónde queremos ir y *después* verificamos el dato referente a la lejanía. Pero es un hecho que, guardadas las proporciones de nuestras propias limitaciones familiares, financieras y/o de permiso laboral, podemos ir a cualquier lugar que se nos antoje siempre y cuando nos mantengamos restringidos a nuestro planeta

De nuestra cortísima experiencia en viajes espaciales tripulados – solamente hemos ido a la Luna nueve veces entre 1968 y 1972; logrando seis alunizajes (doce personas pisaron el suelo lunar) –, así como de las estancias hasta un máximo de varios meses en órbita baja, hemos aprendido paulatinamente que las cosas deberán hacerse con una secuencia distinta si acaso pretendemos salir de nuestro planeta y alejarnos de él.

Primero habremos de tomar en cuenta la distancia y *después* podremos determinar la factibilidad de alcanzar nuestra meta. Ni qué decir de los recursos materiales, técnicos, financieros y demás, pues tales consideraciones quedan relegadas a un plano muy por encima de nuestras posibilidades reales, hoy por hoy.

Citemos un primer ejemplo. La Estación Espacial Internacional se mantiene orbitando a una altura promedio de 400 kilómetros sobre la superficie terrestre. Dentro de la terminología espacial, a tal ubicación se le denomina como *una órbita baja*; es decir, mil veces más cercana a la Tierra de lo que se encuentra la Luna con su distancia de casi 400 mil kilómetros (promedio de 384 401).

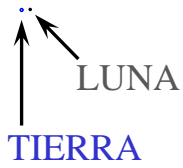
Obsérvese la figura adjunta. En la escala de 2300 kilómetros por cada milímetro, la Estación Espacial Internacional aparecería tan pegadita a la Tierra (0.17 milímetro) que ni siquiera se podría esbozar su órbita.



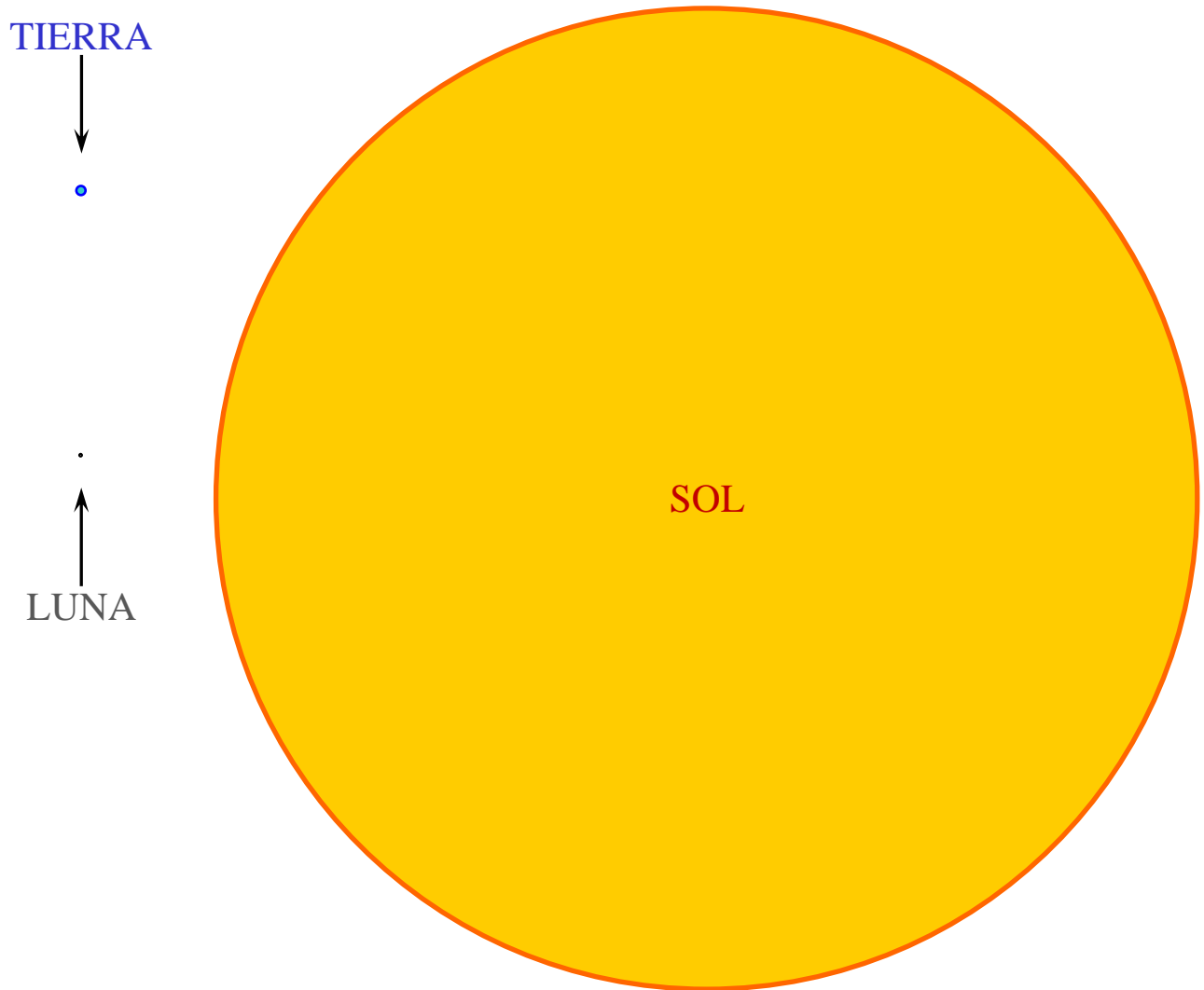
*Tamaños comparativos de la Tierra y la Luna, con la distancia real entre ellas.
La escala aproximada en esta figura equivale a 2300 kilómetros por cada milímetro.*

Pasemos ahora al tema referente a las misiones tripuladas a Marte, mismas que ya rebasaron el terreno de la conjetura para entrar en la fase de la planeación conceptual. Para estos grandes emprendimientos se habla de misiones cuya duración puede extenderse entre 500 y mil días e, incluso, se habla de una opción para la cual los viajeros no regresarán a la Tierra sino que se quedarán en Marte para ver si logran arreglárselas allá ellos solitos...

En contraste las misiones Apolo norteamericanas a la Luna – cerquitita; véase la figura a continuación – tuvieron duraciones promedio de 15 días – ida y vuelta –, con lapsos de hasta tres días simplemente para el traslado dentro de los casi 400 mil kilómetros del espacio cislunar.



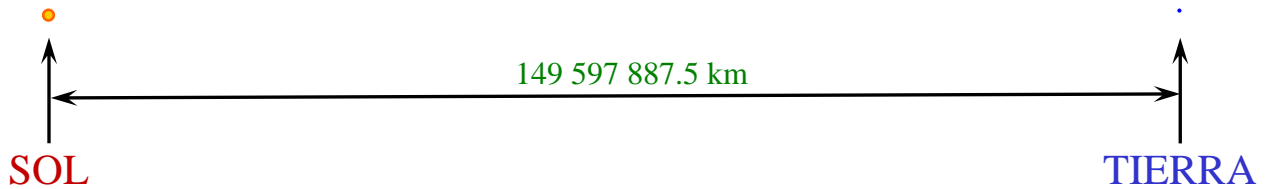
En su máximo acercamiento a la Tierra, con 55,758,006 kilómetros (0.372719 AU) el 27 de agosto de 2003, Marte se encontraba 145 veces más lejano que la Luna. El próximo gran acercamiento tendrá lugar el 31 de julio de 2018. En la escala de la figura cada tres milímetros equivalen a un millón de kilómetros (1 mm \equiv 333,333 km). El tamaño relativo de ambos planetas se exagera para facilitar su apreciación.



*Tamaños comparativos del Sol y el Sistema Tierra – Luna.
La escala aproximada en esta figura equivale a 10 mil kilómetros por cada milímetro.*

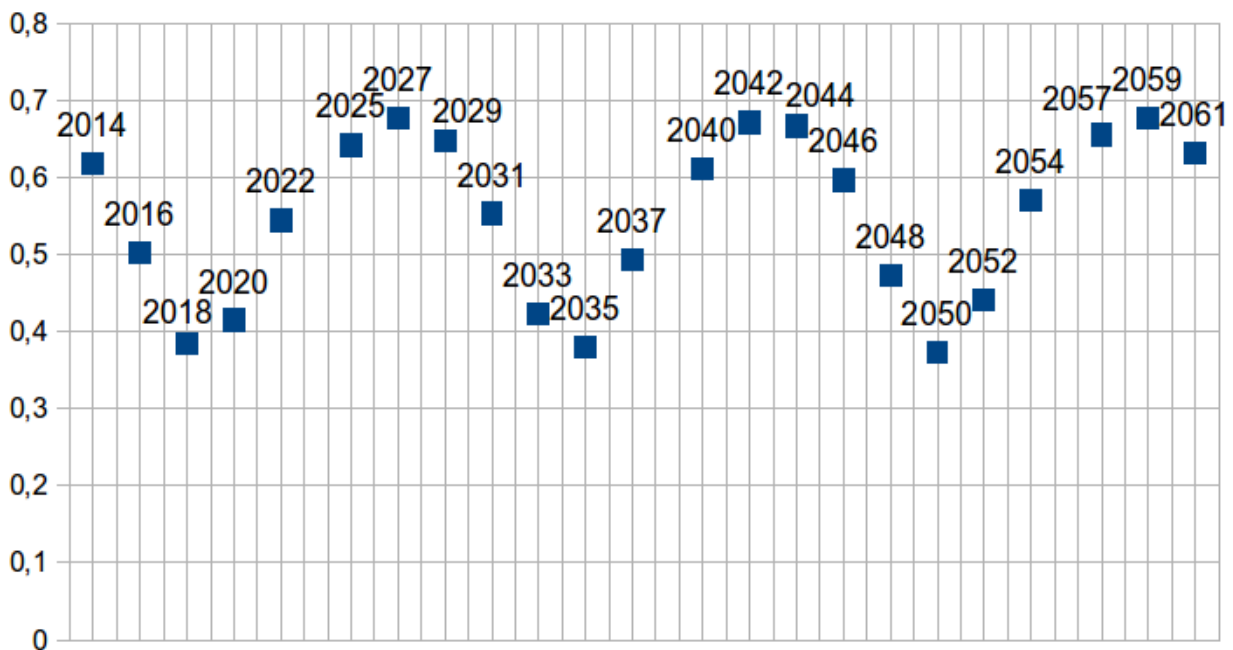
La figura al final de la página previa permite apreciar visualmente otra comparación. Dentro del diámetro solar, con sus casi un millón 400 mil kilómetros (1 392 000) cabe 3.62 veces la distancia Tierra – Luna.

La Unidad Astronómica se refiere a la distancia promedio Sol – Tierra. Con un valor aproximado de 150 millones de kilómetros (149 597 887.5) representa casi cuatrocientas veces (389.17) la separación entre la Tierra y la Luna, así como 2.68 veces la distancia Tierra – Marte. Por tal motivo ya no resulta práctico ilustrar la posición de la Luna en la figura inmediatamente abajo.



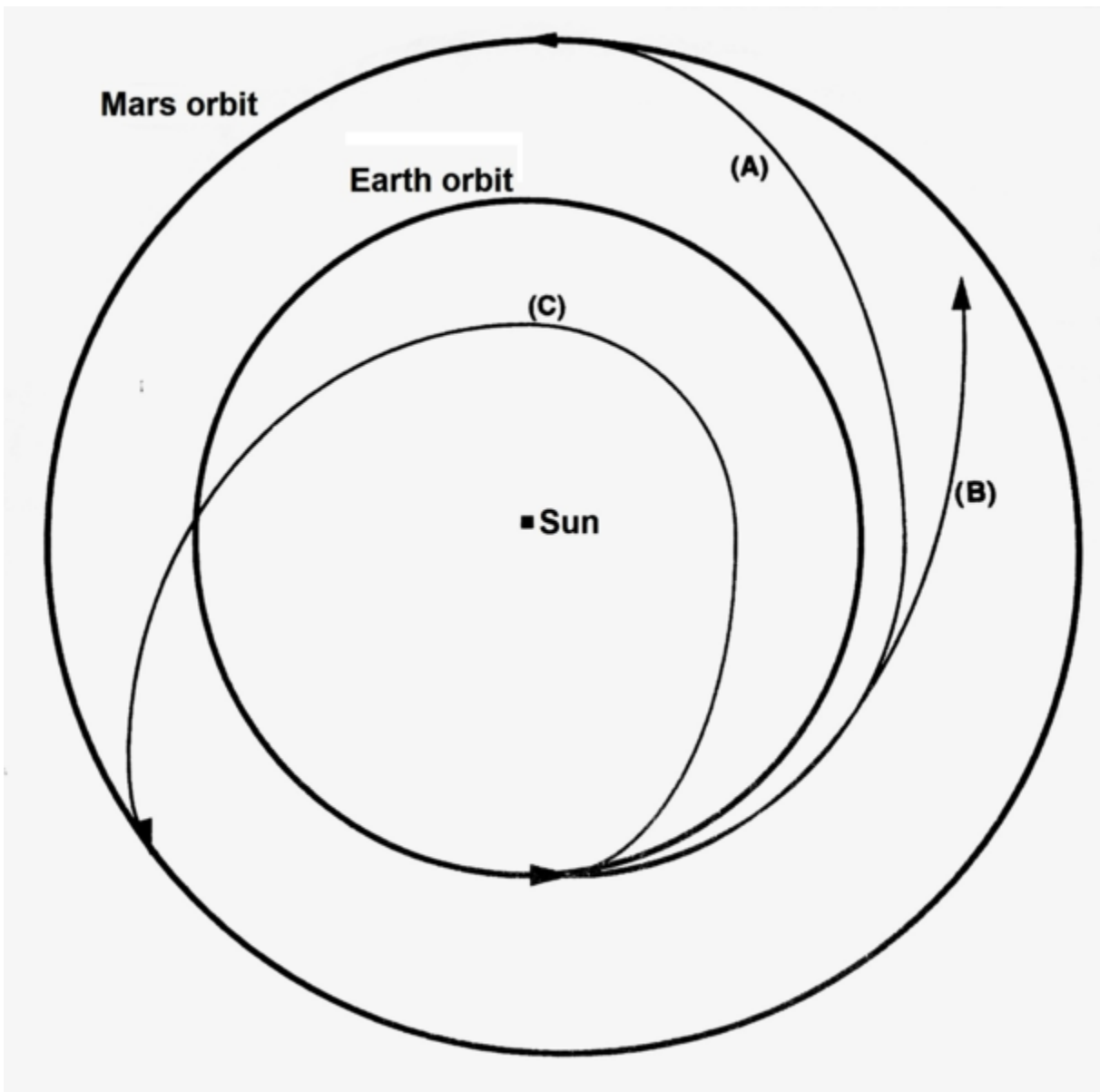
*Tamaños comparativos del Sol y la Tierra, con la distancia real entre ellos.
La escala aproximada en esta figura equivale a un millón de kilómetros por cada milímetro.*

Esa distancia de casi 56 millones de kilómetros, que se refiere al máximo acercamiento posible de Marte a nosotros, es un suceso que tiene lugar con muy poca frecuencia pues depende de la elipticidad de las órbitas terrestre y marciana. Como un fenómeno cíclico, cuyo período medio es de 779.95 días (casi 26 meses) pero que puede variar entre los 764 y 812 días, exhibe mínimos secundarios según aparece en la figura a continuación. Por consiguiente, tales acercamientos fluctúan dentro del rango comprendido entre los 56 y los 103 millones de kilómetros cuando ambos planetas se ubican en oposición con respecto al Sol.



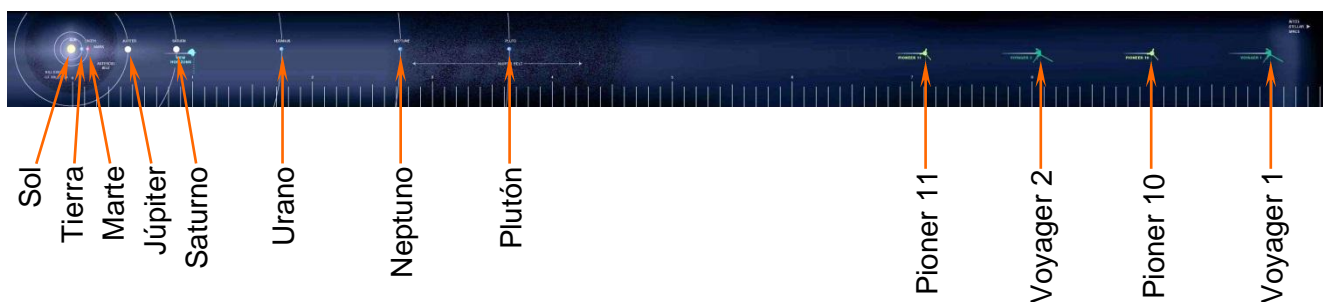
Máximos acercamientos entre Marte y la Tierra en el lapso de 2014 a 2061. La escala asociada al eje de las ordenadas se encuentra graduada en términos de Unidades Astronómicas. Después del evento del 27 de agosto de 2003, el próximo gran acercamiento tendrá lugar el 31 de julio de 2018, con 57 590 170 kilómetros (0.386967 AU).

No obstante, esa distancia de casi 56 millones de kilómetros es un valor ideal teórico que nunca podría tomarse como un dato práctico. Eso sucede debido a que la dinámica gravitatoria propia del Sistema Solar impide los viajes interplanetarios en línea directa, alejándose o acercándose en una dirección radial con respecto al Sol. Ciertamente sería la forma más rápida de traslado entre ambos planetas pero implicaría un gasto energético prohibitivo. Más bien, según se muestra en la figura adjunta, resulta indispensable el empleo de órbitas de transferencia. Es con base en este esquema sobre el cual se han diseñado todas las misiones planetarias no tripuladas emprendidas previamente por la humanidad.



Detalle de las órbitas para transferencia Tierra – Marte (TMI – Trans Mars Injection). La trayectoria señalada con (a) corresponde a la definición dada por Walter Hohmann, misma que implica el mínimo gasto energético a cambio de un lapso de varios meses para completar la maniobra.

Con su “cercanía relativa”, así como por las propiedades del medio ambiente en la superficie marciana, cualquier misión a este planeta resulta interesante, además de razonablemente factible, tomando en cuenta nuestras posibilidades actuales. No sucede tal cosa cuando se trata de otros planetas más distantes. Es por ello que, con el ánimo de establecer una comparación palpable, que se presenta la figura de la página siguiente.



Distancias comparativas de planetas en el Sistema Solar.

Cada división menor en la escala graduada de la figura representa 100 millones de millas – 160.9 millones de kilómetros.

La escala aproximada de esta figura equivale a un poco más de 120 millones de kilómetros por cada milímetro. A la velocidad de la luz, el viaje de un extremo a otro de la figura demoraría diecinueve horas y media.

Nótese cómo, comparado con las distancias a los planetas exteriores, Marte todavía puede considerarse como un vecino muy cercano.

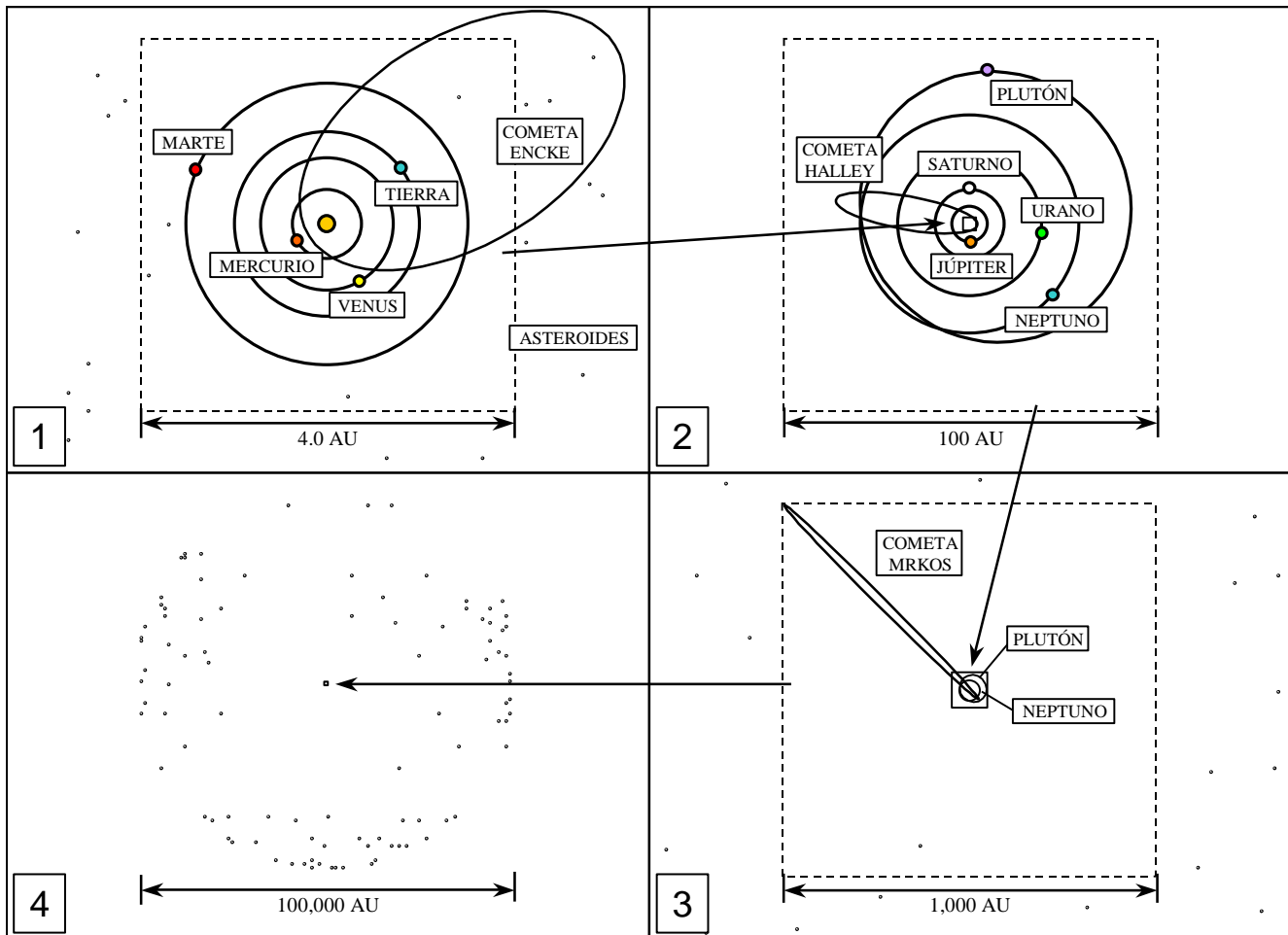
Resulta importante señalar que, aun cuando durante mucho tiempo se nos enseñó que el Sistema Solar terminaba en Plutón, las investigaciones conducidas posteriormente revelaron que dicho límite en realidad se encuentra considerablemente más alejado. Tómese, por ejemplo el caso de las sondas de espacio profundo que le brindaron las primeras vistas cercanas – con un detalle ciertamente impactante – de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno a la Humanidad. Citadas en orden cronológico de su lanzamiento:

<u>Misión</u>	<u>Fecha lanzamiento</u>	<u>Distancia al Sol [AU]</u>	<u>Notas</u>
Pioneer 10	03 marzo 1972	106.676	Equivalente a 14.787 horas – luz Dato del 09/sep/2012 Incrementa 2.539 AU /año
Pioneer 11	06 abril 1973	86.396	Equivalente a 11.976 horas – luz Dato del 09/sep/2012 Incrementa 2.400 AU / año
Voyager 1	05 septiembre 1977	127.140	Equivalente a 17.623 horas – luz Dato del 04/mar/2014 Abandonó la heliósfera el 12/sep/2013 pero no el Sistema Solar
Voyager 2	20 agosto 1977	103.000	Equivalente a 14.277 horas – luz Dato del 04/mar/2014 Incrementa 3.254 AU/año

Habiendo acumulado una distancia de 1.9020×10^{10} kilómetros, recorrida durante el transcurso de los 36 años y 180 días que se ha prolongado su viaje (13 329 días = 319 896 horas al 04/marzo/2014, considerando los años bisiestos), para la época presente, la sonda Voyager 1 es el producto tecnológico que más lejos ha viajado. De los cálculos resulta una velocidad promedio cercana a los 60 mil kilómetros por hora (59 456), haciéndole también el objeto humano más rápido que jamás haya existido.

Pero todavía no ha salido del Sistema Solar. Conforme a la definición adoptada oficialmente por la Union Astronómica Internacional, la estructura más lejana del Sol dentro de nuestro Sistema Solar es la Nube de Oort. Al Voyager 1 le tomará unos 300 años llegar a su borde interior y quizá 30 mil años rebasar su borde externo a unas 50 mil unidades astronómicas para, ahora sí, ya haber penetrado en el espacio interestelar.

La figura en inmediatamente abajo, tomada de la edición 18 (01/septiembre/2005) de esta misma serie ¡Checa Esto!^[CHK-18] facilita la comprensión de estas ideas.



En esta secuencia de figuras, progresando en sentido horario a partir de la esquina superior izquierda, se despliegan diversas escalas que facilitan la apreciación de las medidas relativas citadas en el texto. Las sondas de espacio profundo, aludidas en la tabla y figura de la página anterior, podrían ubicarse actualmente en el espacio intermedio comprendido entre Plutón y el borde interior de la Nube de Oort en el cuadro 3 de la esquina inferior derecha. Por su parte, el borde exterior de la Nube de Oort en la figura inferior izquierda – cuadro 4 – representa aproximadamente el 37% del recorrido total para llegar a Próxima Centauri.

Próxima Centauri, la estrella más cercana se ubica a 4.243 años – luz de distancia (268 332 AU, tomando la equivalencia de 63 241 AU / año – luz). Viajando a la misma velocidad como lo ha hecho hasta ahora, el Voyager 1 se tardaría otras 675 millones de horas (más de 77 mil años) en alcanzarla.

Está algo lejos, ¿verdad? Y eso que es la más cercana...

[CHK-18]: Reider, J.N. (01/septiembre/2005). *Basura Cósmica, un juego espacial de "ruleta rusa"*. Serie ¡Checa Esto! número 018. Lomas Anáhuac, MÉX, México: Facultad de Ingeniería. Universidad Anáhuac – México Norte.