

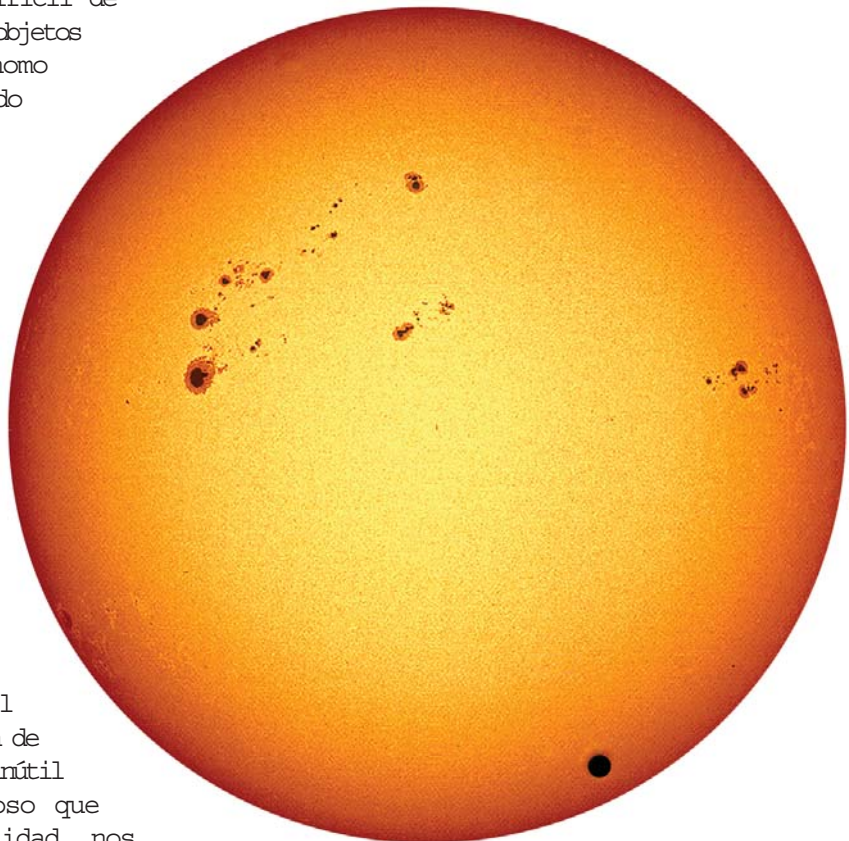
# Astro Cultura

## La aventura del tránsito



Antonio Aparicio  
(ULL/IAC)

Esta profesión de astrónomo siempre ha tenido una componente no despreciable de aventura. El astrónomo (o el astrofísico, que decimos ahora) tiene un particular modus operandi que, unido a la, a primera vista, intangibilidad de los objetivos perseguidos, contribuye a formar la idea que algunos tienen de él: un individuo que sabe o parece saber mucho de cosas cuya utilidad directa para el mundo social es, a menudo, tan difícil de visualizar como los propios objetos de su estudio. El astrónomo parece completamente decidido a emprender los más penosos viajes o a arriesgar su propia integridad física en busca de un conocimiento de difícil aplicación. Sirvan como ejemplos los viajes al otro lado de la Tierra para observar algún evento o las condiciones de verdadera acrobacia y de auténtica prueba de supervivencia en las que hace sólo unas pocas décadas se tomaban placas fotográficas en los focos primarios de los grandes telescopios. Los que piensan que la búsqueda del conocimiento en sí, al margen de aplicaciones, es una empresa inútil ignoran que lo más valioso que poseemos, lo que, en realidad, nos diferencia de, por ejemplo, las cabras, es la capacidad de pensamiento abstracto. Además, no se dan cuenta de que las aplicaciones más útiles suelen estar ocultas y no se manifiestan sino después de una gran cantidad de trabajo abstracto.





Yo creo que, a lo largo de la Historia, una de las personas que más claramente reflejan el espíritu de búsqueda, riesgo y aventura de la ciencia fue Guillaume Le Gentil de la Galaziere. En su caso, unido, además,



Observatorio de Le Gentil en Pondicherry, instalado sobre el polvorín de la fortaleza de la ciudad para observar el tránsito de Venus del 4 de junio de 1769. © H. Sawyer Hogg, "Out of old Books. Le Gentil and the Transit of Venus", /Journal of the Royal Astronomical Society of Canada/, 1951.

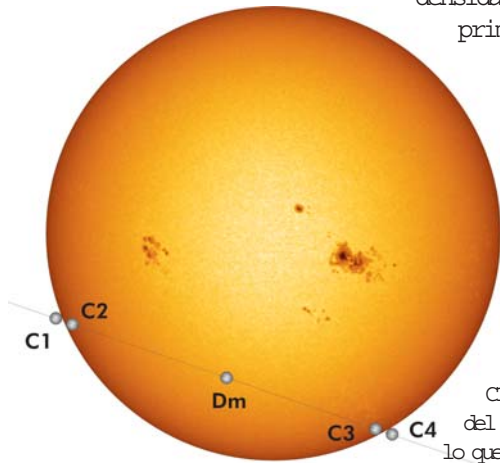
al amargo fracaso. Creo que sus desvelos merecen un recuerdo por nuestra parte en estas singulares fechas, en que un tránsito de Venus va a ofrecerse a nuestros ojos.

Le Gentil nació en Coutance (Francia) el 11 de septiembre de 1725. Era un buen ejemplo del científico ilustrado que dominaba varios campos del saber. A la edad de 24 años hizo el que quizá sea su descubrimiento más significativo: el de la galaxia enana, después denominada M32, compañera de la gran espiral de Andrómeda. Es de señalar que M32 fue, de este modo, la primera galaxia enana en ser descubierta, excepción hecha, claro está, de las Nubes de Magallanes. Observada a ojo con un telescopio (es decir, sin detector electrónico), esta galaxia es bellísima. Animo a los lectores a repetir la experiencia de nuestro protagonista. Pero tengan en cuenta que él, además del hecho de no saber dónde estaba la galaxia, disponía de telescopios realmente primitivos si se comparan incluso con un pequeño telescopio de hoy en día. Pero éste no es el tema que nos interesa ahora.

En aquella época hacía ya casi un siglo que Newton había publicado su obra magna, los Principia, en los que sentaba las bases de la mecánica celeste de una forma elegante y precisa. Tanto que sus ecuaciones siguen siendo las utilizadas hoy en día para la generalidad de los cálculos de órbitas planetarias,

incluyendo, por cierto, y ya que hablábamos de aplicaciones, a los satélites artificiales y naves interplanetarias. Las magnitudes clave son las masas, en particular la del Sol, y las distancias. Pero al empezar el siglo XVIII no se tenía ninguna referencia directa y mínimamente precisa de la distancia de la Tierra al Sol: la llamada unidad astronómica o UA. Desconocer la UA implicaba desconocer, en igual medida, toda la escala de masas y distancias del Sistema Solar (y, desde luego, de todo el Universo, aunque éste es otro capítulo de la Historia de la Astronomía). El período orbital de la Tierra permite fijar una relación entre la masa del Sol y la UA, pero no es suficiente para conocer ni la una ni la otra. Determinando la UA por un procedimiento independiente queda fijada la masa del Sol y, desde luego, su tamaño físico. Esto

permite, por ejemplo, averiguar su densidad, clave para tener una primera información sobre su naturaleza, y también la cantidad de energía que emite. El asunto, como vemos, no era baladí y Halley, en



Esquema del tránsito de Venus del 8 de junio de 2004. El primer contacto exterior e interior (puntos C1 y C2) se producirán antes del amanecer en Canarias, por lo que no serán observables desde

las Islas. El instante llamado de

mínima distancia angular, es decir, el momento en que Venus estará más cerca del centro del disco solar (punto Dm) tendrá lugar a las 9h 25m 5,7s (hora oficial), en Santa Cruz de Tenerife. Prácticamente, la misma predicción vale para el resto de Canarias, con una diferencia de unos pocos segundos arriba o abajo. Los fenómenos más interesantes de observar son los últimos contactos interior y exterior (puntos C3 y C4), sobre todo el interior. En Santa Cruz de Tenerife, el C3 se producirá a las 12h 7m 27,5s y el C4 a las 12h 26m 39,8s (hora oficial). Lo mismo que para el punto Dm, estos tiempos valen para el resto de Canarias, con diferencias de unos pocos segundos arriba o abajo.

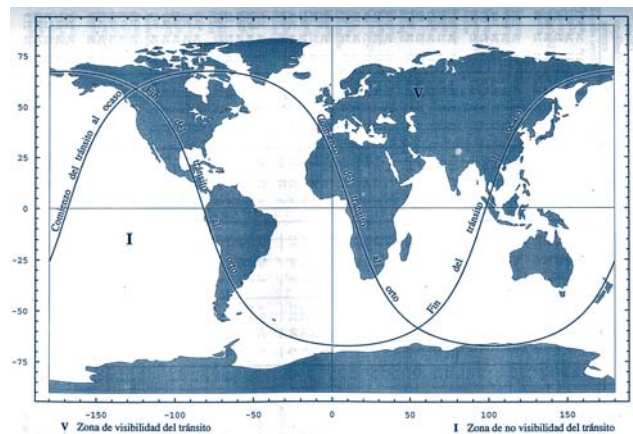
1616, mostró que sería posible una determinación precisa de dicha distancia a partir de la observación del tránsito de Venus desde distintos lugares de la Tierra alejados entre sí, mediante un método de triangulación.

Venus da una vuelta alrededor del Sol cada 224,7 días terrestres. Gira en el mismo sentido que la Tierra. Teniendo en cuenta los movimientos de ambos, resulta que Venus se sitúa entre la Tierra y el Sol cada 584





días, aproximadamente; o sea, algo más de año y medio. Si su órbita estuviera exactamente en el mismo plano que la de la Tierra, habría un tránsito de Venus cada 584 días. Sin embargo, Venus orbita alrededor del Sol en un plano inclinado 3,39 grados respecto al de la Tierra. Esta pequeña inclinación es suficiente como para que casi nunca se produzca una alineación tan precisa que Venus aparezca proyectado sobre el disco del Sol. En realidad, este raro suceso acontece



Fuente: Efemérides Astronómicas 2004.  
Real Instituto y Observatorio de la Armada de San Fernando.

Mapa de localización geográfica de las zonas en que serán visibles las distintas fases del tránsito. El evento será observable en su totalidad en la región V y no será visible en la I, para la que transcurrirá por completo durante la noche. En la región entre I y V, que incluye Canarias, el tránsito empieza antes de la salida del Sol mientras que en la comprendida entre V y I, correspondiente al Pacífico y Australasia, el tránsito concluye después de la puesta de Sol.

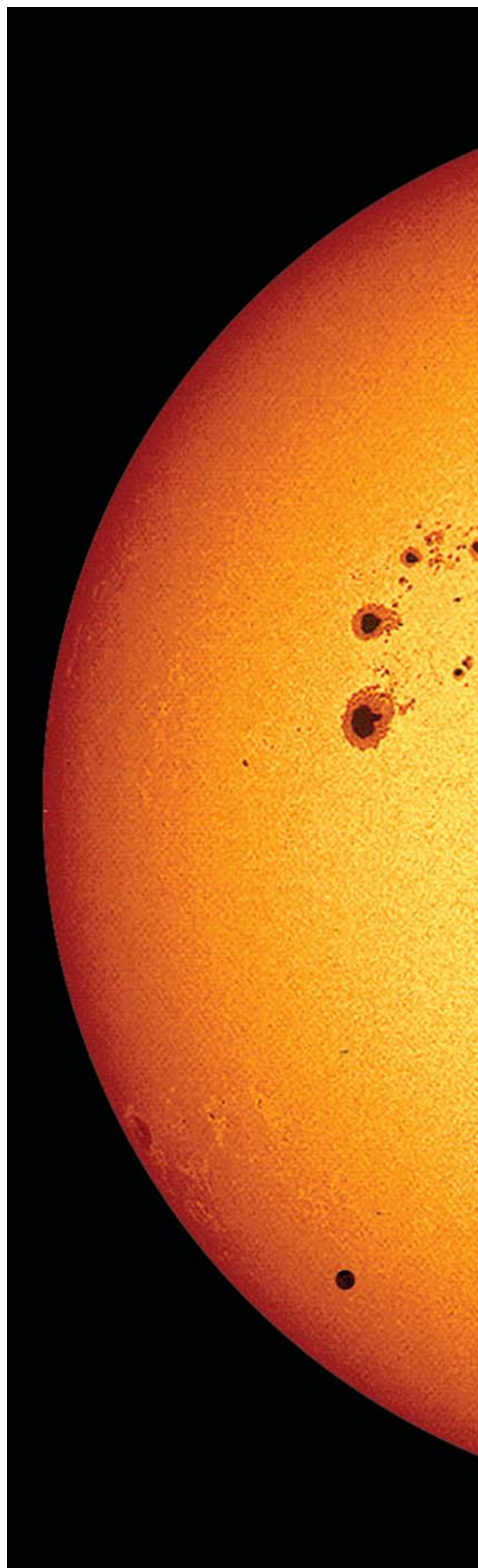
por pares y cada 120 ó 130 años aproximadamente, de forma que, una vez que se produce un tránsito de Venus, el siguiente tiene lugar alrededor de 8 años más tarde y, el siguiente, unos 110 ó 120 años después. Se da la circunstancia de que el próximo tránsito tendrá lugar el 7 de junio de 2004. El sucesivo ocurrirá el 5 de junio de 2012. Los dos anteriores ocurrieron en 1874 y 1882. Y los anteriores, en 1761 y 1769.

La aventura está servida. Los tránsitos de 1761 y 1769 sólo podían ser observados desde lugares remotos (y salvajes) desde el punto de vista europeo: Siberia, Norteamérica, Sudáfrica, el Índico, el Pacífico Sur y Centroamérica. Hemos dicho que la determinación de la UA implicaba la observación desde distintos puntos, por lo que fue necesario preparar expediciones a varios de esos remotos lugares. Le Gentil fue uno de los astrónomos implicados y el 26 de marzo de 1760 partió de Brest hacia Pondicherry, posesión francesa en el sudeste de la India. Téngase en cuenta, para empezar, que la observación del tránsito, para ser de utilidad, requiere una determinación precisa de la hora de su comienzo y de su final. Halley había calculado que, si

se determinaban esos momentos con una precisión de 2 segundos, se podría calcular la distancia al Sol con una precisión de una parte entre 500. Asombroso. Pero los relojes de la época podían atrasar o adelantar horas en el curso de un viaje transoceánico. Así que de nada servía que Le Gentil y los demás tomaran nota de la hora que marcaba su reloj si después necesitaban comparar sus medidas con las de otros colegas. Necesitaban determinar con precisión su posición de observación y la hora mediante efemérides astronómicas, por lo que era necesaria una larga campaña para emplazar y calibrar todo el instrumental.

Cuando Le Gentil partió hacia Pondicherry, Europa estaba en guerra. Se trataba de la Guerra de los Siete Años, una de esas en que la generalidad de los países europeos se estragaban entre sí, afectando, de paso, a medio mundo. Ni qué decir tiene que el dios Marte no permitió al mortal Le Gentil la observación de su amada Venus desde Pondicherry. Al llegar a la isla de Mauricio (francesa), Le Gentil fue informado de que los ingleses estaban sitiando Pondicherry por tierra y por mar, y en consecuencia los viajes a la zona se habían sido suspendido. El sitio empezó en mayo de 1760, un par de meses después de la partida de Le Gentil de Francia. Le Gentil, desolado, se acomodó en Mauricio. La observación del tránsito habría sido posible desde allí, pero un colega (Pingré) observaría desde la vecina isla de Rodrigues, por lo que las medidas serían prácticamente redundantes. Le Gentil estuvo incluso considerando la posibilidad de unirse a Pingré en sus observaciones. Pero en febrero de 1761 llegó a Mauricio una fragata procedente de Francia con noticias urgentes para Pondicherry, así que el gobernador de la isla decidió despachar otra fragata urgentemente hacia la India. Le Gentil, confiando en los salvoconductos que portaba, decidió embarcarse. Era el 11 de marzo de 1761, la época en que comienzan a soplar los monzones. Los barcos de entonces, incluso una ágil fragata de guerra, tenían serias dificultades para avanzar contra ellos y necesitaron dos meses y medio para alcanzar la costa malabar, al suroeste de la India, a donde llegaron a finales de mayo. Allí recibieron la noticia de que Pondicherry ya no estaba bajo control francés y, para desesperación de Le Gentil, regresaron a Mauricio. Llegaron el 23 de junio. El tránsito de Venus tuvo lugar durante el viaje de vuelta. Le Gentil pudo verlo, pero no pudo hacer observaciones de ningún valor científico.

Era el momento de la gran decisión. Intrépido, pero también pertinaz y paciente, Le Gentil no quiso arriesgarse a un nuevo fracaso y, sabiendo que el siguiente tránsito ocurriría en 1769, decidió quedarse los ocho años que faltaban en la zona. Se instaló en





un principio en Mauricio y aprovechó para realizar algunos estudios zoológicos, botánicos y antropológicos y para realizar con calma cálculos sobre el siguiente tránsito. Determinó que el mejor lugar de observación sería Filipinas, así que decidió trasladarse allí para las observaciones. La ocasión fue propicia cuando el Buen Consejo, un navío de guerra español que viajaba desde Cádiz hacia Manila hizo escala en Mauricio. Llegaron a su destino en agosto de 1766. Le Gentil entabló unas magníficas relaciones con el capitán y los oficiales del Buen Consejo y con varios personajes relevantes de Manila. Pero, para su desgracia, no con el gobernador, que llegó a considerar que las cartas de presentación que portaba nuestro protagonista eran falsas. Ante las dificultades y a la vista de una carta que había recibido de la Academia de Ciencias en la que le instaban a desplazarse a Pondicherry, decidió abandonar Manila y dirigirse, como ya lo había intentado años atrás, a la India. Ahora la guerra había terminado y Pondicherry era, de nuevo, francesa. Le Gentil se embarcó en un navío portugués y, finalmente llegó a su destino a finales de marzo de 1768.

Le Gentil fue recibido con gran hospitalidad por el gobernador. Se instaló a su gusto y montó un observatorio con todo lo necesario. Disponía de más de un año y dedicó su tiempo, como solía hacer, a una variedad de estudios naturalistas y astronómicos. Todo iba a pedir de boca. En los días anteriores al tránsito el tiempo era claro y los días soleados. Pero, designios del Olimpo, ahora fue Eolo el que, indispuerto por quién sabe qué, tuvo el capricho de hacerse notar.

El tránsito daba comienzo antes del amanecer del 4 de junio de 1769. Esto significaba que el Sol aparecería sobre el horizonte con Venus ya proyectado sobre su disco y que el momento del primer contacto no sería observable. La única observación útil sería la del instante en que Venus abandonaría el disco solar. Era el precio a pagar por haber tenido que abandonar Manila. El día 3 por la noche, Le Gentil observó Júpiter. El tiempo era claro y sereno y se fue a dormir. Pero, impaciente como es lógico, tenía el sueño inquieto. A las 2 de la madrugada se despertó. Oía el viento soplar con suavidad. Se levantó un momento y, horrorizado, pudo comprobar cómo el cielo estaba completamente cubierto de nubes. A las 5 se desencadenó una fuerte tempestad, que no hizo sino traer más nubes y formar una segunda capa de ellas a gran altura. A las 6, el viento se calmó pero las nubes se quedaron. A las 7, Le Gentil podía distinguir apenas dónde se encontraba el Sol, pero era imposible ver ningún detalle de su superficie. Era el momento en que Venus abandonaba el disco del Sol; el momento de la verdadera observación, a la que Le Gentil había dedicado tanto esfuerzo. A las 9 el viento volvió a cambiar y las nubes se disiparon para dar paso

a un día soleado y resplandeciente. Más adelante, Le Gentil recibió una carta de Don Esteban y Melo, uno de sus amigos de Manila, en la que le informaba de que el tiempo había sido estupendo. Habían realizado las observaciones y realizado los cálculos pertinentes y se las enviaban para su información y uso.

Le Gentil tardó un tiempo en recuperarse del revés, pero las desagradables sorpresas aún no habían terminado para él. Tras un año de espera, consiguió pasaje de vuelta a casa. Desde luego no un pasaje directo. Primera escala: Mauricio. De allí partió finalmente para Francia. Pero el tiempo se le había echado encima, el invierno se aproximaba y el barco encontró un fuerte huracán en el cabo de Buena Esperanza que casi lo hizo naufragar. Pudo escapar al paio, pero hubo de regresar a Mauricio una vez más. Le Gentil volvió a embarcarse, ahora, en una fragata de guerra española que, no sin grandes dificultades, dobló el famoso cabo y arribó a Cádiz en agosto de 1771. Cansado de la mar, Le Gentil siguió su viaje por tierra. Cuando el 8 de octubre cruzó los Pirineos habían pasado 11 años, 6 meses y 7 días desde que abandonó su «querida Francia». Pero, como en una buena novela de aventuras, su «querida Francia» le reservaba aún alguna sorpresa.

Con el paso del tiempo y el ir y venir de las gentes del mar, habían llegado rumores hasta París de que nuestro protagonista había muerto. Debieron ser suficientemente insistentes porque la Academia había dado su plaza a otro y sus hijos se habían repartido su herencia: Ulises, después de todo, tras sus 20 años de periplo, había sido mejor recibido por sus seres queridos. Pero, al fin y al cabo, la historia de Le Gentil también termina de forma tranquila. Por supuesto, fue readmitido en la Academia. Publicó su diario de viaje y adquirió fama, no sólo como astrónomo, sino como antropólogo y naturalista. Se casó con una rica heredera, tuvo una hija y murió tranquilamente el 22 de octubre de 1792, a la edad de 67 años.

Por otra parte, la empresa científica tuvo éxito. El tránsito fue observado desde varios lugares con la participación de 150 observadores. Los mejores datos fueron tomados desde Baja California, por una expedición franco-española, y desde Tahití, en el corazón del Pacífico, como parte de la expedición de vuelta al mundo del célebre James Cook en el Endeavour. La distancia al Sol resultó ser de 153 millones de km, dentro del 1% de la determinación actual. Cabe deducir para el Sol una masa de  $1,99 \times 10^{30}$  kg, un diámetro de 1,39 millones de km y una densidad media de  $1,4 \text{ g/cm}^3$ . Produce energía a un ritmo de  $3,85 \times 10^{23}$  kw que genera a partir de la fusión nuclear del hidrógeno. Pero también esto es otra historia.

