

LEO

ASOCIACIÓN LEONESA DE ASTRONOMÍA
N.º 138. PRIMAVERA 2021

LEO



N.º 138

PRIMAVERA 2021

[ABRIL-JUNIO]

ASOCIACIÓN LEONESA DE ASTRONOMÍA

Edita: Asociación Leonesa de Astronomía.

Dirige: Xuasús González.

Imprime: Punto y Seguido.

Depósito Legal: LE-858-1990.

ISSN: 1697-5170.

Colaboran en este número: R. Baranzano, Rafael Benavides Palencia, José J. Chambó, Ricardo Chao Prieto, José Vicente Gavilanes, Xuasús González, Paúl Llamazares García, Xisco López Smith, Adrián Matías, Rafael Matías, Jerónimo Muñoz, Alejandro Onrubia, Mario Pérez Riera, Marina Prol, Jorge Pla-García, Víctor R. Ruiz, Marta Ruiz-Pérez y Carlos de Torres.

La Asociación Leonesa de Astronomía no se hace responsable del contenido de las colaboraciones publicadas en esta revista.



Asociación Leonesa de Astronomía

Apartado 1236. 24080-León

leo@astroleon.org

www.astroleon.org

695 405 640

Presidente: José Vicente Gavilanes.

Vicepresidente: Paúl Llamazares.

Secretario: Jorge Buzzi.

Tesorero: Alberto Pisabarro.

Vocales: Antonio Morán, Francisco Laiz y Xuasús González.

Miembro de:

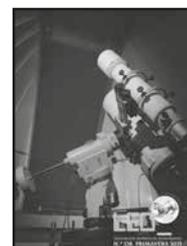


Federación de Asociaciones
Astronómicas de España

Carta del presidente.....	3
La Asociación, día a día.....	4
Las aves que observaban las estrellas (I)..... por Alejandro Onrubia	6
Una pelota de luz [El Universo Messier]..... por Xuasús González	9
La enana marrón de <i>Alula Australis</i> por Rafael Benavides Palencia	10
Una protohistoria de Radio Skylab [Difunde, que algo queda]..... por Víctor R. Ruiz	12
Sesión de ocultismo [La Academia de los Topos]..... por R. Baranzano	13
Marina Prol [Disparando al cielo]..... por Xisco López Smith, Rafael Matías, Paúl Llamazares García, José J. Chambó y Marina Prol	16
Tecnología española en Marte (I)..... por María Ruiz-Pérez y Jorge Pla-García	18
Comprobando el efecto Barnum Forer en el aula [Doceo ergo sum]..... por Ricardo Chao Prieto	20
Otros telescopios..... por Adrián Matías	22
Acuario [Todos los nombres]..... por José Vicente Gavilanes	24
Sociedad Astronómica de España y América [No estamos solos...]..... por Carlos de Torres	27
Efemérides..... por Mario Pérez Riera	28
Pilar Fornes Gómiz [Desde el observatorio]..... por Jerónimo Muñoz	31

En portada:

Si el toque de queda establecido a las 22:00 h era ya un problema para nuestra actividad, la Junta de Castilla y León decidió, por su cuenta y riesgo, que a partir del 16 de enero se adelantara a las 20:00 h. La medida fue suspendida un mes después por el Tribunal Supremo pero, durante ese tiempo, la imagen de portada de este número de Leo –la foto es de Xisco López Smith– fue poco más que un deseo...





José Vicente Gavilanes
leo@astroleon.org

Carta del presidente



Querido socio:

Estoy seguro de que la página más leída de nuestra revista Leo es la última, «Desde el observatorio», en la que se recoge una breve semblanza de socios de nuestra agrupación astronómica. Y estoy seguro de ello porque en esta sección están frescas las huellas vitales de compañeros y amigos que comparten nuestra misma afición, de modo que resulta irresistible recordar o descubrir detalles y peripecias de sus vidas porque en ellos descubrimos y saboreamos las nuestras propias, al menos en lo que tienen de astronómicas.

Pero, ¿sabe, amigo socio, quién redacta esta página? Sí, Jerónimo Muñoz, ya; ¿y quién es?, porque al estar de espaldas en la foto de la cabecera, no se le ve la cara. Pues se trata del pseudónimo que utiliza nuestro compañero Xuasús González, director de nuestra revista. Ahora bien, ¿quién fue Jerónimo Muñoz? Con él me encontré el verano pasado en Valencia, en su callejero, no lejos de la estación del AVE Joaquín Sorolla: calle de Jeróni Munyós. Permítame solo dar dos pinceladas del retrato intelectual de este sabio valenciano, matemático, hebraísta y astrónomo, del s. XVI, su libro sobre la nova de 1572 y el cráter de la Luna que llevó su nombre.

Sobre la nova, que es la famosa «estrella de Tycho» (el astrónomo danés la observó en Casiopea el 11 de noviembre de 1572, la estudió en detalle y publicó un libro), Jerónimo Muñoz recogió los resultados de sus observaciones e ideas en un libro de

62 páginas (fig. 1) titulado *Libro del nuevo cometa y del lugar donde se hazen y como se verá por las parallaxes quam lexos están de tierra; y del prognóstico deste* (Valencia, 1573). El astrónomo valenciano –como también hace Tycho Brahe valiéndose de sus meticulosas mediciones– sitúa la nova (que él califica de «cometa») más allá de la Luna, en el cielo de las estrellas fijas, de modo que, frente a los aristotélicos, sostiene que «en el cielo hay novedades, aumentos y alteraciones». Siquiera por ello, «Jerónimo Muñoz debe figurar con todo derecho en la historia del copernicanismo, entre los astrónomos que con sus observaciones contribuyeron a destruir la cosmología tradicional», tal y como apuntaba ya en 1974 Víctor Navarro Brontos en su trabajo *Contribución a la Historia del copernicanismo en España*.

Sobre el cráter de la Luna dedicado a nuestro astrónomo solo le indicaré, querido socio, que, por ejemplo, estaba recogido en el mapa de la Luna, obra de Grimaldi, que se incluye en el libro IV del *Almagestum novum* (1651) del jesuita G. Riccioli (1598-1671). Pero si trata de encontrarlo en un mapa lunar actual debe buscar el nombre de Wolf, pues Jerónimo Muñoz perdió su cráter en favor de Max Wolf (1863-1932), astrónomo pionero en la aplicación de la fotografía en la búsqueda de asteroides, que no debe confundirse con Rudolf Wolf (1816-1893), estudioso de las manchas solares y a quien se debe el llamado «Número de Wolf» (también «*International Sunspot Number*» o «Número de Zurich»).



Fig 1. Frontispicio de la obra de Jerónimo Muñoz sobre la nova de 1572, que él calificó de «cometa» (<https://bit.ly/3IrbEO0>).

Investigue por su cuenta, amigo socio, si desea conocer mejor al astrónomo valenciano. Ahora bien, si desea saber más sobre nuestro particular Jerónimo Muñoz que es Xuasús González, no es este el lugar de satisfacer su curiosidad... pero tal vez sea algún día protagonista en «Desde el observatorio».



Planetas modernos, Filomena y toque de queda

Cual si fuera la estrella de los Magos de Oriente, el día 8 de enero capturamos por segunda vez a Urano. Quienes solemos acudir los viernes al observatorio, a menudo ocupamos las tres horas largas de estancia en recorrer las constelaciones a simple vista, en disfrutar de los planetas mayores que están a la vista, de la Luna y, a veces, también en intentar encontrar a Urano y a Neptuno o a algún asteroide como Ceres, Pallas o Vesta. Y eso fue lo que hicimos: Urano estaba esperándonos en su sitio; y lo *visitamos* de nuevo el día 14, porque apenas se había movido. Y el día 22 *saludamos* a Neptuno.

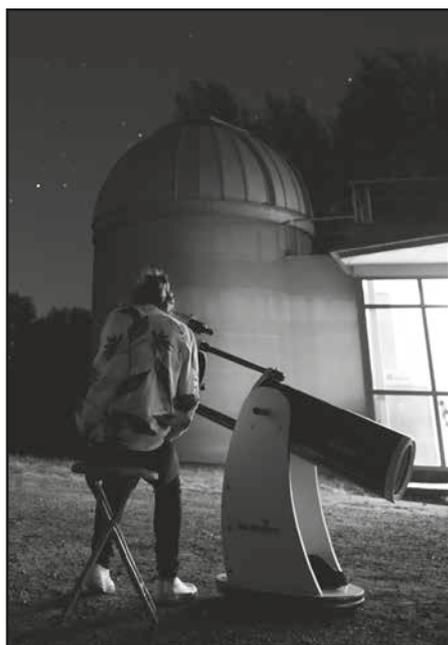


Fig. 1. La actividad cotidiana de los viernes en el observatorio fue suspendida al adelantarse el toque de queda a las 20:00 h. Foto: Xisco López Smith.

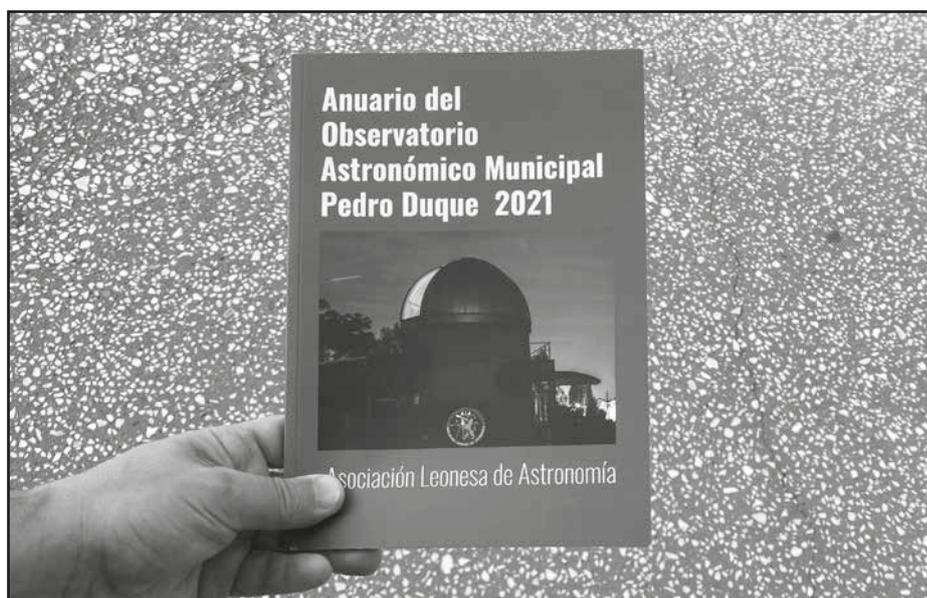


Fig. 2. Anuario editado por la Asociación Leonesa de Astronomía. Foto: Xuasús González.

En la segunda semana de enero, los pocos días despejados los aprovecharon Paúl, Pepe, Saúl y Marta para citarse con Mercurio, el esquivo dios-planeta de los pies ligeros, que se dejó *atrapar* desde el Portillín como recompensa a la intrepidez y el sacrificio de los observadores, porque hacía un frío digno de la estación. Por supuesto, tampoco dejaron pasar la ocasión de disfrutar de Júpiter y Saturno. En realidad, fue lo único que se pudo hacer durante todo el mes de enero, pues hasta mediados de febrero poco se pudo observar. Aunque la tormenta Filomena, de duras consecuencias en media España, no dejó nieve en nuestra ciudad, estas primeras semanas invernales fueron borrascosas y muy nubladas. Además, la pandemia arreció y las autoridades adelantaron la hora de recogida, el toque de queda, a las 20:00 h, por lo

que se suspendieron las actividades de los viernes en el observatorio (fig. 1). A falta de observaciones telescópicas en estos días, la llegada de *Perseverance* a Marte generó actividad extra de mensajes, comentarios y noticias en el grupo de *WhatsApp*. No es para menos, porque se trata de un hito histórico, sin duda, y la fecha debe quedar para los anales de la historia: 18 de febrero de 2021.

Anuario del Observatorio

El catálogo de efemérides que elabora con esmero nuestro compañero Saúl Blanco, nuestro Anuario, está disponible desde primeros de año, en formato digital y en papel (fig. 2). El día 22 de febrero tuvimos ocasión de estrenarlo, es decir, de ponerlo a prueba y disfrutarlo. Según los cálculos, a las 20:16:34.2 T.U. de este



Fig. 3. Los ordenadores están pidiendo el relevo urgente. Foto: Xuasús González.

día la estrella TYC 1884-1312-1 sería ocultada por la Luna. Y, por si algo fallaba, la estrella TYC 1884-1337-1 quedaba en la recámara, a la espera de ser ocultada a las 21:36:32.1 T.U. Paúl y Pepe con el pequeño Dobson, y Saúl y Rafa con los telescopios de la cúpula, certificaron la exactitud de las medidas y sintieron la emoción de la débil lucecita que deja de verse, como si se hubiera apagado de súbito. El hecho de observar por parejas no es un capricho, sino pura necesidad: mientras uno aplica el ojo al ocular el otro cuenta los segundos en voz alta. Se vive así una extraña sensación de remota complicidad con los primeros observadores que necesitaban de asistentes que fueran contando y cantando los segundos mientras ellos miraban con atención por el telescopio. Aunque solo sea por estos momentos de afición compartida, ya merece la pena disponer de un anuario elaborado, como quien dice, a la carta, con medidas que alcanzan hasta más allá del segundo de precisión. ¡Exquisito!, que diría Rafa.

Asteroide, nova y ocultación

Estas tres piezas (una de cada especie) completan la *percha de caza* del mes de marzo, un tanto menguado para la observación por culpa del

toque de queda, tan temprano que a partir del 20 de enero ya no se pudo realizar actividad alguna digna de reseña. Los días 3, 5 y 12 de marzo, desde la cúpula con el par de telescopios —equipados con seguimiento y sistema electrónico de localización— y desde el suelo raso con el Dobson manual, los habituales, Paco, Paúl, Pepe, Saúl y Rafa observaron Vesta cerca de θ Leonis, con apariencia de estrellita de magnitud 6 en un campo de luceros aún menos brillantes. No resultó difícil constatar que el movimiento de Vesta era retrógrado, desplazándose lentamente hacia el oeste. El día 12 se unió al grupo de observadores Antonio, cuya visita, además de grata, siempre cunde: puso a punto los ordenadores de la cúpula y del salón de actos que, por cierto, están pidiendo el relevo urgente, pues su vejez es ya más antigüedad que obsolescencia (fig. 3). Dicho queda para ver si hace oreja el dueño de los dineros, que se quite la mosca de detrás del apéndice y la suelte, porque es gasto necesario e imprescindible.

El día 17, los mismos protagonistas intentaron observar la ocultación prevista (la Luna pasaba por delante de la estrella TYC 647-691-1 a las 20:19:21.1 T.U.), pero resultó negativa: quizá la falta de pericia de Pepe,

la bruma creciente... Lo triste es que desde la cúpula no pudo ni siquiera intentarse, porque la porción del cielo estaba ocultado todo él por los chopos. Si es culpa nuestra, no tenemos perdón; si es municipal, resulta triste que un observatorio se mantenga en estas condiciones... De la frustración nos resarcimos observando a Vesta en retrogradación. Pero fue venganza más sabrosa la del día siguiente, la observación de la ocultación, esta sí, positiva: a las 20:01:08.1 T.U. del día 18 la Luna ocultó la estrella TYC 1239-467-1 con puntualidad astronómica (fig. 4). Y, además, volvimos a saludar a Vesta.

Y para rematar, al día siguiente, 19 de marzo, localizamos, desde la cúpula y desde el suelo, con búsqueda informática y manual, la nova de Casiopea V1405 Cas, descubierta el día antes y de magnitud aproximada de 9.6. No es un hueso tan duro, se nos dirá; quizá, pero ¡hay que roerlo!



Fig. 4. Últimos preparativos para observar la ocultación de la estrella TYC 1239-467-1 por la Luna. Foto: Paúl Llamazares.

Las aves que observaban las estrellas (I)

Los sistemas de orientación de las aves



Alejandro Onrubia
Fundación Migres
Asociación Leonesa de Astronomía
aonrubia@fundacionmigres.org



Fig. 1. Alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*). Esta pequeña ave de 30 gramos realiza un fascinante viaje que acumula más de 18 000 km recorridos anualmente. Gracias a modernos dispositivos de geolocalización por luz, hemos podido desvelar sus rutas migratorias.

El ser humano ha observado las estrellas desde tiempos inmemoriales. Hemos mirado y escrutado un cielo que primero vinculamos con la morada de los dioses... y hemos estudiado, nombrado y cartografiado las estrellas hasta entender su singularidad y entrever los confines de la nada. Sin embargo, las estrellas no solo han atraído la atención de los seres humanos; todos los seres vivos de la tierra están sujetos a los ciclos nictemerales y muchos de ellos también observan las estrellas y las utilizan de formas diversas. De entre estos, las aves destacan por el uso que hacen de los astros para orientarse en sus movimientos diarios... y en sus extraordinarios viajes migratorios.

Sin ir más lejos, los alcaudones dorsirrojos (*Lanius collurio*, fig. 1) que crían en los espinares de Castrillino (León), al final del verano volarán hacia el este hasta alcanzar los Balcanes y

Grecia, para luego volar hacia el sur, cruzando el Mediterráneo oriental, el desierto del Sahara, las estepas de Sudán y pasarán nuestros meses invernales en las sabanas de Mozambique. El retorno lo harán volando en primer lugar hacia el norte, atravesando el valle del Rif, el cuerno de África, el golfo de Adén, los desiertos de Arabia; y en los valles del Tigris y el Éufrates virarán al oeste, atravesando el Mediterráneo de este a oeste... para volver a nidificar la primavera siguiente exactamente en el mismo rosar de Castrillino donde criaron el año anterior.

La migración de las aves

El caso del alcaudón dorsirrojo es solo uno de los miles de ejemplos de los fascinantes viajes que realizan las aves migratorias recorriendo el planeta de un extremo a otro, y que solo comenzamos a entender en su profundi-

dad gracias a los modernos avances tecnológicos que se han producido en las últimas décadas (por ejemplo, marcajes especiales, radares ornitológicos, dispositivos de seguimiento remoto –GPS satelitales, sistemas GPS-GSM...–, geolocalizadores, túneles de viento, etc.).

Hoy en día sabemos que la migración es una estrategia de supervivencia que han desarrollado las aves (y muchos otros organismos) para sobrevivir a la estacionalidad en los recursos que se generan en la Tierra, y que está relacionada con la diferente radiación solar que incide en el planeta debido a la inclinación del eje de rotación de la tierra y sus movimientos de traslación. Esta radiación solar condiciona la productividad primaria del planeta (la actividad fotosintética que nutre las redes tróficas) y los organismos que viven en latitudes templadas y polares del planeta han tenido que desarrollar diferentes estrategias para sobrevivir a unos meses luminosos, «cálidos» y productivos que alternan con unos meses oscuros y «fríos» donde la supervivencia se hace complicada. La estrategia de las aves migratorias, gracias al vuelo, es viajar por el planeta rastreando donde se encuentran los recursos en cada momento. Y como esta estacionalidad es «predecible» (las estaciones se repiten todos los años más o menos en las mismas fechas), a lo largo de miles de años se han ido desarrollando adaptaciones ecomorfológicas, genéticas y fisiológicas para desplazarse volando y estar en el momento justo en el lugar adecuado. Esta estrategia ha tenido tanto éxito



Fig. 2. Aproximadamente la mitad de las especies de aves de la Tierra realizan viajes estacionales.

que aproximadamente la mitad de las especies de aves de la Tierra realizan viajes estacionales (fig. 2) y suponen el desplazamiento de más de 5 billones de individuos anualmente, siendo uno de los movimientos de organismos más masivo y espectacular de los que ocurren en el planeta.

Sin embargo, este comportamiento guarda todavía numerosas incógnitas, siendo una de las principales la relativa a cómo encuentran el camino y cómo se orientan. En el caso del alcaudón del ejemplo, cómo un ave de 30 gramos con un cerebro del tamaño de un guisante es capaz de recorrer el planeta de un extremo a otro y regresar al año siguiente al mismo arbusto con una extraordinaria precisión ... sin disponer de GPS, navegadores, *Google Earth* o satélites. Y este aspecto resulta fascinante porque el ser humano tardó siglos en desarrollar sistemas eficaces de orientación y navegación, y fue necesario el empleo de brújulas y relojes, y luego sextantes y mapas o, más recientemente, los satélites y otros sistemas de posicionamiento global.

El estudio de la orientación en aves

El estudio de la orientación en aves es relativamente reciente y los pri-

meros trabajos sistemáticos sobre el tema se remontan en torno a 1950, cuando se realizan dos descubrimientos novedosos que ofrecieron nuevas posibilidades en esta investigación: el primero, que las aves migratorias tendían a dirigirse o moverse hacia sus direcciones naturales de migración,

incluso cuando estaban en cautividad; y el segundo, que las palomas (y algunas otras aves) que se habían desplazado lejos de sus palomares, tendían a volver inmediatamente hacia su hogar. Ambas circunstancias permitían realizar experimentos en condiciones controladas y así explorar diferentes sistemas de orientación. Desde entonces se han empleado distintos métodos de estudio que incluyen principalmente dos: «jaulas de orientación» (fig. 3), en las que aves cautivas tenían visible la bóveda celeste día y noche, y se registraba como se orientaban respecto a ella, para luego modificar el cielo mediante espejos o simulaciones celestes para ver su respuesta (aves en planetarios en los que, por ejemplo, se ponían o quitaban estrellas, o se rotaba el cielo respecto a una referencia diferente a *Polaris*); y «experimentos de desplazamiento» en los que aves diversas eran desplazadas decenas, centenares o miles de kilómetros de su punto de origen y se registraba por métodos diversos (anillas, observación directa, dispositivos de seguimiento remoto —emisores de radio, GPS...—) la capacidad de regresar al punto de origen o corregir el desplazamiento. Estos experimentos han demostrado que las aves tienen una capacidad innata para usar elementos de la bóveda



Fig. 3. Carricerín cejudo (*Acrocephalus paludicola*) en una jaula de orientación.

celeste (Sol y estrellas), así como el campo geomagnético terrestre («sentido magnético») para orientarse (capacidad para mantener una dirección durante sus desplazamientos). Sin embargo, aún no entendemos exactamente cómo «sienten» el campo magnético o cómo son los mecanismos de brújula y orientación de las aves fuera de las arenas de experimentación.

Entre las décadas de 1970 y de 1980, Gwinner, Berthold y otros investigadores descubrieron que las aves disponen de un reloj biológico interno y un programa genético que determina la dirección de vuelo, la duración del viaje y cuándo hacerlo. Estas son las instrucciones más sencillas que necesita un ave migratoria para realizar su viaje con éxito, aunque se trate de ejemplares juveniles que no han realizado nunca el viaje y que van a migrar solos, muchas veces de noche, y sin compañía de adultos o individuos experimentados. Hoy sabemos que, para la mayoría de las aves, el comportamiento migratorio es innato, instintivo, y está determinado genéticamente; y que en su formato más sencillo consiste en un sistema de «reloj» y «brújula», con instrucciones del tipo «vuela dos meses hacia el oeste y luego un mes más hacia el sur», y esto ocurre tanto en aves silvestres como mantenidas en cautividad. Sin embargo, experimentos posteriores realizados por Perdeck con estorninos desplazados artificialmente (y con otras especies posteriormente) demostraron que solamente los ejemplares adultos con experiencia, que habían realizado el viaje migratorio al menos una vez, eran capaces de compensar activamente el efecto de los vientos o corregir situaciones de desplazamiento incluso de cientos de kilómetros y regresar a la posición original, o realizar rutas de retorno diferentes, incluso tomando atajos. Esto indicaba que solamente los ejemplares experimentados eran capaces de una verdadera navegación, es decir, de conocer su posición al menos con respecto a su pretendido destino.

En su sistema más sencillo, pues, las aves necesitan para orientarse de un reloj y una brújula. Sabemos que las aves disponen de un preciso reloj interno, regulado hormonalmente

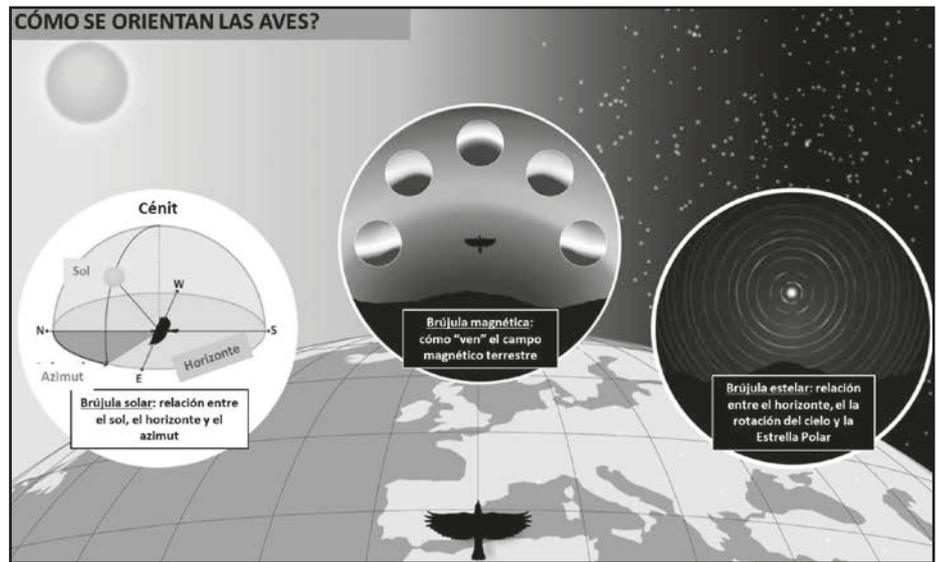


Fig. 4. Las brújulas de las aves (basado en Vansteelant. *BTO News Autumn* 2019).

y que se calibra anualmente con el fotoperiodo. Además, en las últimas décadas hemos descubierto que las aves utilizan diferentes brújulas para orientarse.

Las brújulas de las aves

Las aves utilizan diferentes brújulas para orientarse (fig. 4), la primera de las cuales en descubrirse fue la solar. Kramer en 1950 descubrió que las aves usaban la posición del Sol para orientarse y que esta dependía de una corrección horaria que debían compensar debido al desplazamiento diario del Sol en el firmamento. Hoy en día sabemos que la brújula solar depende de un reloj interno que permite al ave determinar la dirección en base al ángulo del Sol respecto al horizonte (lo que nosotros denominamos azimut) y corregir el efecto según la hora del día; y, secundariamente, calibrar según el momento del año y la latitud. Además, las aves pueden usar características de la luz solar polarizada, especialmente útil al amanecer y al atardecer.

La mayor parte de la migración de las aves ocurre de noche (más del 70 % del volumen total son migrantes nocturnas), de manera que el empleo de la brújula solar solo puede resultar útil durante el crepúsculo, así que debían existir otros compases para orientarse de noche. Así, la segunda brújula en descubrirse fue la de las estrellas. Sauer (1957) y Emlen (1967), en diversos y originales experimentos con aves cautivas mantenidas en planeta-

rios o en cielos naturales, descubrieron que las aves empleaban las estrellas del firmamento para orientarse. Actualmente sabemos que mediante la brújula de las estrellas, las aves determinan su dirección en relación a un centro de rotación del firmamento, que siempre apunta al norte (en torno a *Polaris* en el hemisferio norte). También sabemos que las aves, de manera innata, se fijan y observan el cielo nocturno y aprenden que hay regiones del cielo que apenas cambian a lo largo de la noche (región de 35° en torno al centro de rotación de la Estrella Polar) y que van a utilizar durante sus desplazamientos nocturnos. Incluso los pollos en el nido ya miran el cielo nocturno para familiarizarse con sus formas y su movimiento (hay que hacer notar que las aves no duermen tanto como nosotros...). En los primeros experimentos en planetarios, haciendo rotar el firmamento de forma artificial con centro en Betelgeuse, las aves terminaron orientándose usando la posición de... ¡Orión! También sabemos que las aves emplean un mínimo de 15 a 20 elementos estelares para orientarse, y que en aquellas especies que en sus migraciones cruzan el Ecuador y se encuentran un cielo nocturno diferente... necesitan entre 3 y 5 días para aprender y familiarizarse con el nuevo escenario nocturno.

Y, finalmente, el tercer compás en descubrirse fue el magnético. Con él retomaremos este artículo, en su segunda y última parte, en el próximo número de la revista Leo.

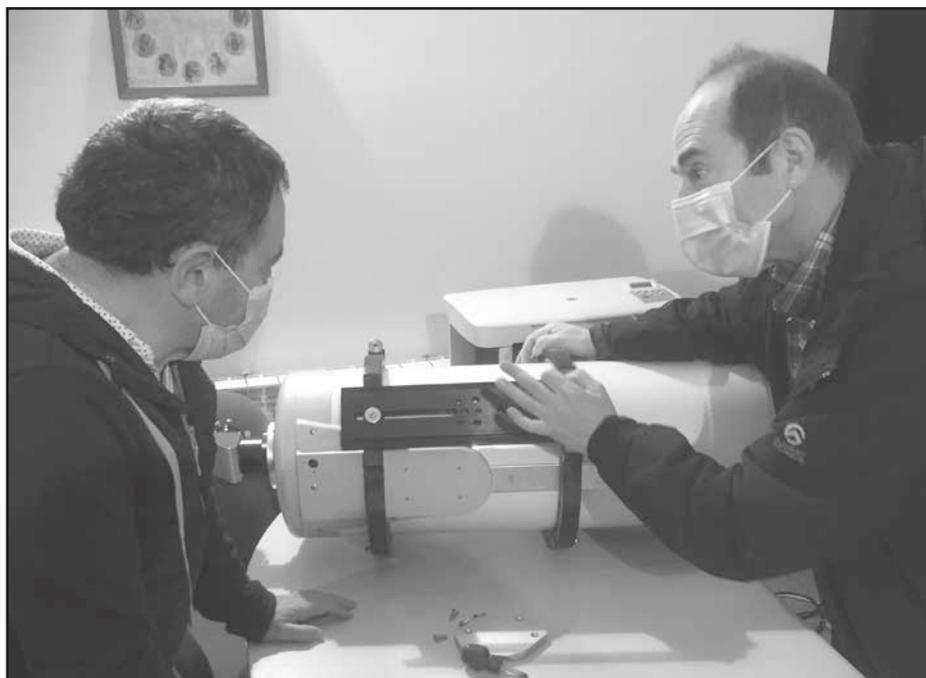


Fig. 1. Pepe Gavilanes y Rafael Matías con el telescopio reflector de 250 mm de la cúpula, en labores de mantenimiento.

El Cúmulo de Hércules, M13, que se encuentra en el trapecio central de la constelación dedicada al Heracles del mundo griego, en la línea que une las estrellas ζ *Herculis* y η *Herculis* —más cerca de esta última—, «es un hermoso cúmulo globular». Ya lo decíamos en su día en estas mismas páginas, y no exagerábamos ni un ápice al afirmar que «es un objeto agradecido a través de un telescopio» —tal vez por eso sea un ‘clásico’ de la observación del cielo profundo y, por descontado, del Catálogo Messier—; seguro que lo pueden confirmar Pepe, Rafa, Paúl, Saúl, Paco, Adrián, Xisco, Isidro, Jaime y Marcos, con quienes compartí observación. Aunque —eso sí— tal vez fuéramos un tanto generosos cuan-

do asegurábamos que «se resuelve un buen número de estrellas». Que no es que no sea cierto pero, quizá, así expresado, parezca más sencillo de lo que es. Paco me lo decía una noche: «Después de un rato observando, se resuelven estrellas». Y... sí, era verdad; pero... eso, después de un ratín...

Lo que no fue complicado fue localizarlo. «Este es de los fáciles», Paúl *dixit*. Y Pepe lo demostró poniéndolo en el centro del ocular del Dobson de 8" en apenas unos segundos. «Ahí está: una pelota de luz», me decía invitándome con la mano a acercarme al telescopio; una descripción tan simple como atinada, porque aquel

círculo que se apreciaba sin mayor dificultad —más brillante en el centro, por cierto— daba la impresión de ser una esfera.

También a través del reflector de 250 mm de la cúpula se observaba con facilidad. Cuando tuvimos ocasión, claro, que no fue siempre: los chopos que se encuentran al lado mismo del observatorio y las nubes —entre otras cosas— lo impidieron más de una noche; y hasta nos coincidió un día en que el telescopio se había desmontado por cuestiones, digamos, de mantenimiento (fig. 1); y, ya de paso, para ponerlo en paralelo con el TSA-102, con el que, la verdad sea dicha, también se veía muy bien M13, en un campo mayor.

Cúmulo de Hércules —objetos Messier, en general— al margen, dedicamos el comienzo de una sesión a observar Júpiter. Huelga decir que, motivos, *per se*, sobran. Pero, esta vez, la ‘culpa’ la tuvo Xisco... Nunca antes había observado a través de un telescopio, y Pepe le dijo que eligiera qué era lo primero que quería ver en su vida al poner el ojo en el ocular. Y no fue mala elección, no. Ya a simple vista, el planeta ‘dominaba’ —de forma especial, no sé decir por qué— el firmamento; y, a través del telescopio, ofrecía una hermosa estampa con sus cuatro satélites principales... y una estrellina al lado del más alejado del gigante gaseoso, también alineada, que daba la impresión de que formaba parte del conjunto... Xisco —su sonrisa le delataba— lo disfrutó a lo grande. Y los demás, ni que decir tiene, también...

La enana marrón de *Alula Australis*



Rafael Benavides Palencia

Observatorio Posadas (MPC J53)
Agrupación Astronómica de Córdoba
Editor de El Observador de Estrellas Dobles
rafaelbenpal@gmail.com

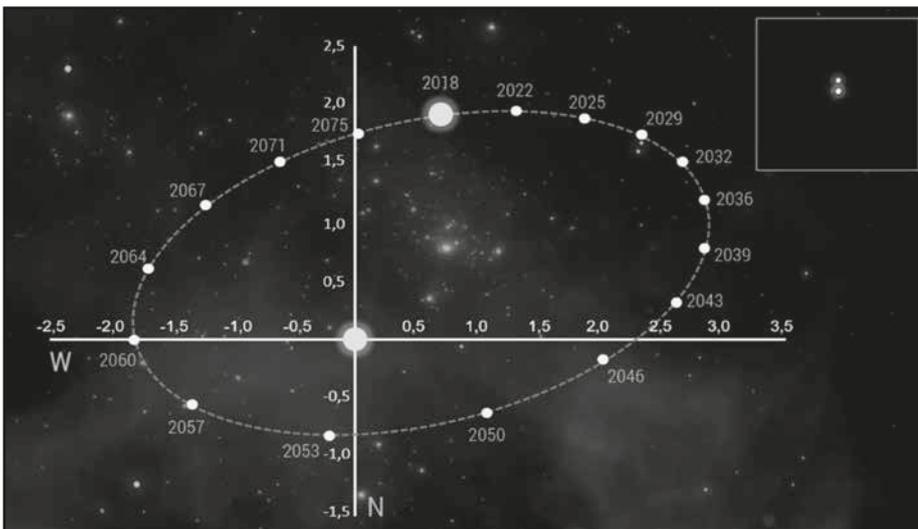


Fig 1. Órbita de *Alula Australis* con un periodo de 59.878 años, siendo la única binaria de periodo corto que puede observarse durante todo su ciclo con pequeños telescopios. Ahora se acerca hacia el apoastro, el punto más alejado entre ambas componentes, cuando sus movimientos son más lentos. A pesar de todo, el cambio en sus parámetros año tras año es muy evidente y fácil de medir. En el recuadro de la imagen superior derecha vemos una imagen del sistema obtenida en el año 2014 por el autor en una noche con turbulencia mediante una cámara ZWO ASI 290MM y un Celestron 11.

En la constelación de la Osa Mayor tenemos el único sistema orbital de periodo corto que podemos observar con pequeños telescopios durante toda su órbita (fig. 1). Constituye todo un espectáculo que no nos podemos perder. No hay nada más emocionante que ser capaces de contemplar año tras año cómo van variando las posiciones relativas de ambas estrellas.

Y esta espectacular doble no es otra que *Alula Australis* (ξ *Ursae Majoris*), que brilla con la magnitud 3.5 en el extremo de una de las «patas traseras» de la constelación de la Osa Mayor (fig. 2), exactamente en las coordenadas 11 18 10.9 +31 31 45. Struve la incluyó en su catálogo con el nombre de STF 1523. Cualquier

telescopio por encima de los 100 aumentos nos la va a desdoblarse en dos magníficos astros de magnitudes 4.3 y 4.8 separados por una distancia ligeramente superior a 2". Si nos fijamos bien, son de color amarillo intenso. Sus espectros son respectivamente G0 V y G5 V y su temperatura, masa, radio y luminosidad son similares a las de nuestro Sol. La imagen

a través del ocular es sencillamente impresionante.

Gracias a su cercanía, ya que se encuentra a solo 27 años luz, podemos admirarla como binaria y advertir su movimiento en solo unos meses. El primero que pudo constatar dicho movimiento fue el gran William Herschel en 1804, y así pudo demostrar que ambas estrellas estaban relacionadas formando un sistema físico, un concepto que en aquel tiempo era totalmente nuevo. Poco después, Félix Savary calculó una órbita provisional. Era la primera vez que se conseguía observar y medir el movimiento orbital fuera de nuestro Sistema Solar, cambiando para siempre nuestra visión del universo.

Desde entonces se han observado más de 3 revoluciones completas y se ha podido determinar un periodo orbital de casi 60 años en una órbita muy excéntrica, con una separación en el apoastro de 29.6 UA y en el periastro de 13.4 UA. En el momento actual se dirige hacia el apoastro, cuando la distancia entre ambas estrellas es máxima y los movimientos son más lentos. A pesar de todo, como vemos en la tabla 1, el cambio en los parámetros es muy evidente en solo un año.

Año	Separación	A. P.
2021	2.25	148.8
2022	2.34	145.3
2023	2.42	142.1
2024	2.51	139.1
2025	2.59	136.2

Tabla 1. El cambio en los parámetros es muy evidente en solo un año.

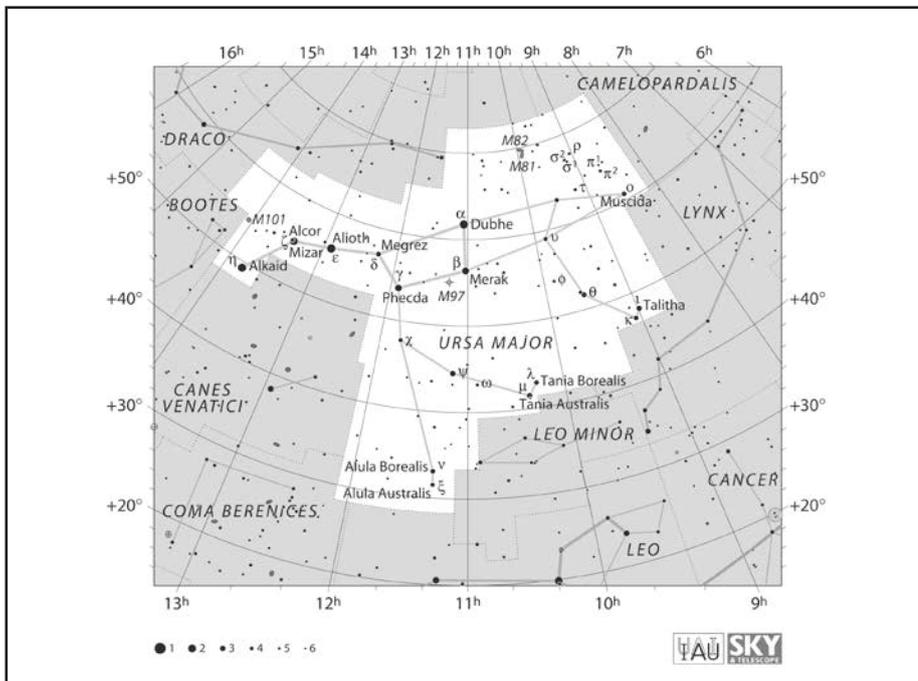


Fig. 2. *Alula Australis* se encuentra en el extremo de una de las «patas traseras» de la constelación de la Osa Mayor (<https://bit.ly/3u9R54N>).

Curiosamente, cada una de las dos estrellas que podemos desdoblar a través de nuestro telescopio es, a su vez, doble cerrada (en este caso, sistemas dobles detectados espectroscópicamente y fuera de nuestro alcance). En la más brillante (A) se ha detectado una enana roja con espectro M3 V y 0.5 masas solares, con un periodo de solo 1.8 años en una órbita excéntrica que la acerca hasta 0.8 UA y la sitúa en su punto más alejado en 2.6 UA.

La estrella secundaria (B), tiene también una compañera, que bien pudiese ser una enana marrón o una estrella de baja masa, con un periodo orbital de solo 4 días y una separación media de 0.06 UA (que equivale a solo 9 millones de kilómetros). Debido a esta gran cercanía y al periodo tan corto, la alta velocidad a la que se mueven en una rotación sincrónica provoca una alta actividad en la cromosfera de la componente principal (B). Es posible que, por tal motivo, esta estrella haya perdido hasta el 10 % de su masa en relación a otras de la misma clase espectral y edad.

En el año 2012, el telescopio espacial *Wide-field Infrared Survey Explorer* (WISE) descubrió una fría enana marrón (fig. 3) de clase espectral T8.5, con una temperatura en la fotosfera de solo 600 K y una masa que se encuentra comprendida entre el

rango de 14-38 veces la de Júpiter, ligada físicamente a *Alula Australis*. Se le llamó provisionalmente WISE J111838.70+312537.9. La podemos ver muy separada, a unos 9 minutos de arco, que se corresponde a una distancia promedio de 4100 UA y un posible periodo orbital de 100 000 años luz. También cabe la posibilidad de que sea una componente expulsada por una interacción entre tres cuerpos cuando en el pasado se hallaba más próxima al sistema.

Existen diferencias entre la magnitud absoluta de la enana marrón y el espectro que podrían explicarse si en realidad fuesen dos cuerpos orbitan-

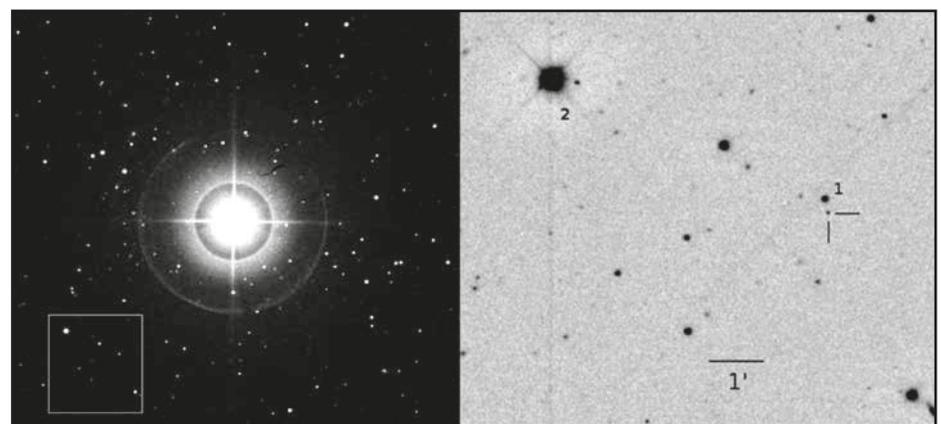


Fig 3. Imagen de gran campo de la zona de *Alula Australis* obtenida del *Digitalized Sky Survey*. En el recuadro podemos ver la zona donde se encuentra la enana marrón descubierta en el año 2012. Centrada en el infrarrojo en banda Y (con una longitud de onda de 1020 nm), podemos ver a la enana marrón desde el Observatorio de Fan Mountain (Virginia, Estados Unidos) en una observación realizada en marzo del mismo año. No confundir con la estrella rotulada con el número 1, de la que se encuentra a solo 7" de distancia.

do entre sí, por lo que el sistema real de *Alula Australis* sería entonces de seis componentes, pero hasta la fecha no ha podido confirmarse esta hipótesis. De este modo, lo más probable es que el conjunto del sistema solo tenga cinco componentes.

Desde la atmósfera de la enana marrón el espectáculo debe de ser impresionante; el sistema principal se debe de apreciar como dos astros de magnitud -9 separados por 15' (la mitad del diámetro aparente de la Luna llena). Cada una de las estrellas estaría, además, acompañada por su compañera orbitando en una danza constante a lo largo del tiempo.

La temperatura efectiva y el espectro de una enana marrón evolucionan a medida que pasa el tiempo ya que, poco a poco, la estrella se va enfriando como un objeto degenerado. Esta baja temperatura, así como la metalicidad de las estrellas del sistema principal, nos dan una buena idea de su edad, que es de al menos 2000 millones de años.

Para terminar, pensemos que un hipotético observador que perteneciese a este fascinante sistema vería a nuestro Sol con un aspecto muy similar a como nosotros vemos a *Alula Australis* solo que, en este caso, observaría a una estrella solitaria amarilla de cuarta magnitud. Para hacernos una mejor idea de las distancias, desde allí y a la misma separación aparente que nosotros vemos a las dos estrellas principales (2"), se encontraría el planeta Urano en relación al Sol.

Difunde, que algo queda



Una protohistoria de Radio Skylab



Víctor R. Ruiz
radioskylab.es@gmail.com



Fig. 1. El equipo de Radio Skylab: Daniel Marín, Víctor Manchado, Carlos Pazos y Víctor R. Ruiz.

Cuando era pequeño, pagábamos en pesetas, los teléfonos eran fijos, solamente había dos canales de televisión, lo más parecido a Internet era el fax... Imagino que esto debe de sonar tan arcaico para el joven lector como lo era para mí escuchar a mis padres contar que, en su época, casi nadie tenía televisión.

En cambio, escuchaban la radio, que también formó parte de la banda sonora familiar en mi infancia, ya fuera Iñaki Gabilondo informando del último atentado de ETA, las tertulias nocturnas de *Hora 25* o las noticias locales.

Años más tarde, ya como socio de la Agrupación Astronómica de Gran Canaria, intervine en varios programas de radio para hablar de astronomía; e incluso tuvimos uno propio en una radio municipal. Como no existían los podcasts ni MP3, digitalizaba las cintas de casete en formato Real Player y lo publicaba en la página web de la asociación. En esa misma época conocí a Víctor Manchado, quien mantenía

un FTP de programas de astronomía en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Durante los 2000, la fórmula más poderosa para comunicar fue el blog, y es en la comunidad de blogs de divulgación científica donde se cruzaron nuestros caminos: los de Daniel Marín, Víctor Manchado, Carlos Pazos y quien escribe estas líneas.

A comienzos de la década de 2010, el formato de los blogs mutó en las redes sociales. Y aunque muchos fueron olvidados, el blog *Eureka* de Daniel se convirtió en referencia indispensable de la historia y actualidad espacial. Por su parte, Carlos Pazos desarrolló una potente fórmula de divulgación científica, usando ilustraciones y humor, con *Mola Saber*.

2016 me pilló en un impás con hambre de divulgación pero sin rumbo definido. Todo cambia en julio. Víctor Manchado y yo nos encontramos en Tenerife en el festival *Starmus*. Estar

como público viendo a Stephen Hawking, Carolyn Porco, Neil deGrasse Tyson y tantos otros, y comer con Javier Peláez (*Naukas*) y Héctor Socas (*Coffee Break*) supuso para mí un momento catártico.

A la vuelta de *Starmus*, quedamos con Daniel y Carlos para tomar unas cañas y comentar la experiencia. Se sucedieron rápidamente los temas, las cervezas y las horas, alguien sugirió que estaría bien grabar nuestras conversaciones en formato podcast y... unas pocas semanas después, en agosto de 2016, emitimos el primer programa de *Radio Skylab*.

Nuestro objetivo fue hacer un programa de divulgación científica ameno, mezcla de actualidad, historia, referencias a la cultura popular, y con la participación activa de los oyentes. Cinco años más tarde, hemos publicado casi 100 programas que acumulan varios millones de descargas. No podemos más que estar profundamente agradecidos.

En el siglo XIX, los libros nos dieron a Camille Flammarion; en el siglo XX, los periódicos a José Comas Solá; en los 80, la televisión pública a Carl Sagan; en los 2000, las cadenas privadas a *Cazadores de Mitos* o, ejem, a Íker Jiménez; los blogs, a *Microsierros*; y, más recientemente, YouTube nos ha dado a Aldo Barta o a Javier Santaolalla. Con suerte, alguno de los jóvenes lectores de este artículo cogerá el testigo, explorará nuevas formas de divulgación y su brillo alumbrará el camino del conocimiento para las próximas generaciones.

La Academia de los Topos

Diálogos galileanos apócrifos en nuestro tiempo



R. Baranzano

Sesión de ocultismo

SALVIATI.- Me temo que el reverendo no ha acertado mucho con el título esta vez; acaso está sugiriendo que en la Academia, habida cuenta de nuestro historial, nos dedicamos más bien a las ciencias herméticas que a la sana doctrina astronómica.

SAGREDO.- Yo creo que en realidad quería que hablásemos esta vez de ocultaciones, pero no ha encontrado una palabra adecuada dentro de nuestra excelsa lengua para designar a la rama de esta disciplina que estudia tales fenómenos en particular. Alguien ha sugerido «ocultacionismo», pero me parece un neologismo bastante chapucero.

SALVIATI.- Si es que el propio nombre de Astronomía es un apaño relativamente reciente con el que hemos tragado para que nos distinguan de aquellos que hacen horóscopos y cartas astrales: nos han birlado el verdadero nombre de nuestra ciencia: Astrología, el estudio de los astros, de igual forma que la Biología es el estudio de la vida o la Geología es el estudio de la Tierra. «Astrología racional», si quieren, para distinguirla de «judiciaria», que es la *ful*. Yo propondría retomar sin complejos la «logia» y relegar la actividad *magufa* a una mera «astro-mancia», que es lo que realmente es.

SIMPLICIO.- Ni siquiera, amigo mío. Sabemos aquí que sus cábalas y augurios poco tienen que ver ya con la posición actual de los astros. El signo zodiacal de cada uno tiempo ha que quedó desfasado, a pesar de lo

cual el reparto anual de fechas del horóscopo no se ha modificado ni un tantico siquiera. «Calendariomancia» diría yo que es. Hablemos, entonces, de ocultaciones, pues es lo que nos han sugerido. A la hora de comenzar a tratar una materia, en el método escolástico conviene comenzar siempre con las definiciones. Una ocultación se podría entender como «un caso particular de apulso en el cual se produce un contacto aparente entre los astros implicados».

SAGREDO.- Perfectamente claro, Simplicio, pero por lo menos yo me he quedado como estaba, porque no me viene nada por «apulso» a la memoria.

SIMPLICIO.- Se conoce como apulso al momento en el cual se minimiza la distancia aparente entre dos astros, vistos desde un tercer cuerpo (generalmente la Tierra). Los apulsos tienen lugar normalmente durante la conjunción de los astros implicados, es

decir, en el instante en que los cuerpos tienen la misma ascensión recta. Desde nuestra perspectiva, cualquier astro con movimiento aparente puede generar apulsos sobre otro.

SALVIATI.- Creo que vislumbro por donde va. Entiendo que el momento de la conjunción no debe coincidir necesariamente con el de máximo acercamiento¹. Pongamos como ejemplo extremo un cometa que esté atravesando el mismo meridiano celeste que tiene la Polar, aunque ande por la zona del ecuador: técnicamente está en conjunción con ella, aunque no pasa ni cerca de la estrella. Sin embargo unos días más tarde puede aproximarse en apulso a muy poca distancia angular, pero sobre un meridiano totalmente distinto.

SIMPLICIO.- Un caso bien reciente lo tenemos en el famoso acercamiento protagonizado por Júpiter y Saturno hace unos meses: el apulso se produjo horas después de la conjunción (fig. 1).

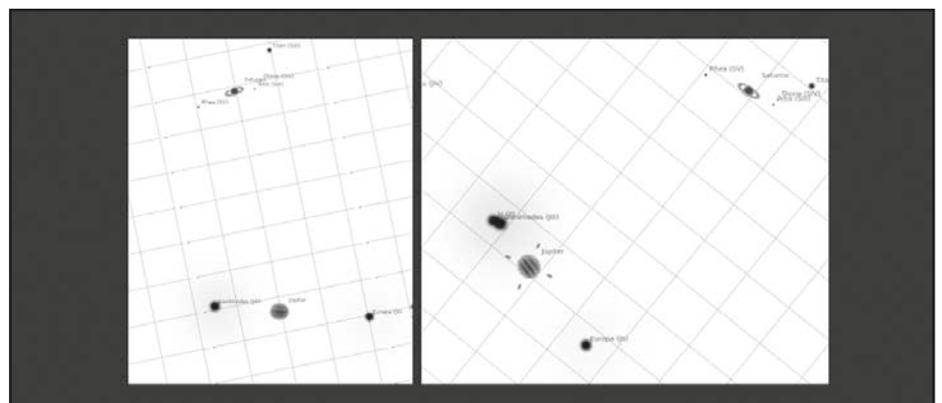


Fig. 1. Izquierda: conjunción Júpiter-Saturno el 21 de diciembre de 2020. Obsérvense ambos astros sobre el mismo meridiano. Derecha: máximo acercamiento, unas horas más tarde.

¹ De hecho, rara vez coincide exactamente.



Fig. 2. Chester Burleigh Watts (1889-1971) (<https://siarchives.si.edu/eclipse>).

SAGREDO.- O sea, que si en una aproximación el acercamiento es tan impúdico que uno de los astros realmente atropella al otro, tenemos una ocultación. Pues yo a eso le he estado llamando eclipse toda la vida.

SIMPLICIO.- Un eclipse es un caso particular de ocultación en el que el tamaño aparente de los astros implicados es similar. El ejemplo más conocido es el de los eclipses solares producidos por la Luna. Tales eclipses pueden ser totales o parciales en función del alineamiento o *sizigia* más o menos perfecta entre los tres cuerpos. Las ocultaciones mutuas entre los componentes de algunas estrellas dobles también suelen llamarse eclipses, y se llaman por ellos binarias eclipsantes. Un eclipse lunar, técnicamente, no es un caso de ocultación, por lo menos desde la perspectiva de nuestro planeta. Si, por el contrario, el cuerpo más cercano a la Tierra tiene un tamaño aparente significativamente menor, hablamos de tránsitos. El caso más conocido es el de los tránsitos de Mercurio y de Venus por delante del disco solar, pero también podríamos hablar de tránsitos de objetos artificiales (por ejemplo, la Estación Espacial Internacional) por delante del Sol o de la Luna. Los tránsitos extrasolares, que con la tecnología moderna ya son accesibles a los astrónomos aficionados, proporcionan información acerca del

tamaño del planeta que atraviesa el disco estelar.

SALVIATI.- ¿Y qué me dice de los pasos de las lunas galileanas por delante de Júpiter? ¿También serían tránsitos?

SIMPLICIO.- Aquí se prefiere hablar de *fenómenos clásicos*, que incluyen el paso (o la proyección de sombra) de uno de estos satélites sobre el planeta o viceversa. Cuando se trata de ocultaciones de las lunas entre ellas, se usa el término *fenómenos mutuos*². Se dice que el propio Galileo fue testigo de uno de esos fenómenos poco después de descubrir sus astros medicos.

SALVIATI.- Precisamente me acordaba de esto cuando contemplaba hace unas semanas la estatua de Galileo en la Plaza de Oriente.

SAGREDO.- ¿Que hay una estatua de Galileo en Madrid? Más detalles, por favor.

SALVIATI.- Eso lo tendrán que investigar ustedes, lo siento.

SAGREDO.- Deduzco, por lo que está diciendo, que ocultaciones propiamente dichas son solo aquellas en las que el tamaño aparente del astro ocultante es mayor que el del ocultado, típicamente las de estrellas o planetas por la Luna o por asteroides, aunque aquí podríamos incluir las de planetas por otros planetas, de asteroides por otros asteroides, de estrellas por cometas, de cualquier astro en general por la Luna, etc.

SIMPLICIO.- Efectivamente, eso hace que, en cómputo global, sean de los fenómenos más frecuentes a lo largo de la noche astronómica, si bien muchos pasan totalmente desapercibidos.

SALVIATI.- Perdonen que me ponga utilitarista pero, aparte de permitirnos contemplar la danza fascinante de los astros, ¿sirve de algo el estudio de las ocultaciones?

SIMPLICIO.- Ya lo creo. Históricamente, las ocultaciones lunares han ser-

vido para determinar la longitud geográfica, así como para conocer con precisión la posición de las estrellas incluidas en los catálogos de estrellas fundamentales. También se han usado para estudiar los cambios seculares en el movimiento de la Luna, gracias a lo cual se ha podido determinar la lenta desaceleración que experimenta el satélite. El estudio de las ocultaciones lunares de estrellas en torno a la eclíptica ha posibilitado mejorar el cronometraje de los eclipses solares, lo que a su vez permite determinar pequeñas variaciones en el diámetro del Sol. Desde el punto de vista de la estrella ocultada, en el caso de sistemas múltiples, las ocultaciones permiten resolver separaciones angulares de hasta 0.02", en comparación con los 0.8" que permiten los telescopios ópticos normales. Esto ha llevado al descubrimiento de cientos de sistemas binarios. Además, las ocultaciones lunares han servido para determinar con precisión la posición de objetos que no emiten luz visible. Estos fenómenos también han permitido a los astrónomos estimar diámetros estelares y determinar con precisión el sistema de referencia de los movimientos propios de las estrellas. Por último, nuestro conocimiento preciso sobre el ritmo de desaceleración en la rotación terrestre se debe en gran parte al estudio de ocultaciones lunares.

SAGREDO.- Me refiero a que, en sí, no tienen nada que estudiar. En el caso más sencillo de la Luna *atropellando* a una estrella, el fenómeno consiste meramente en que esta desaparece de forma instantánea, sin más, para reaparecer minutos más tarde por el lado opuesto, ¿estoy en lo cierto?

SIMPLICIO.- En principio, las ocultaciones de estrellas son fenómenos de duración nula, debido al insignificante diámetro aparente de estos astros vistos desde la Tierra. Sin embargo, las supergigantes pueden tardar cierto tiempo en ser ocultadas, hasta 10 segundos, tengo entendido, en el caso de Antares. Esto permite calcular el tamaño angular de este tipo de estrellas. Además, las ocultaciones lunares son de especial utilidad para descubrir estrellas dobles cuando los

² También se han observado para el resto de satélites del Sistema Solar.

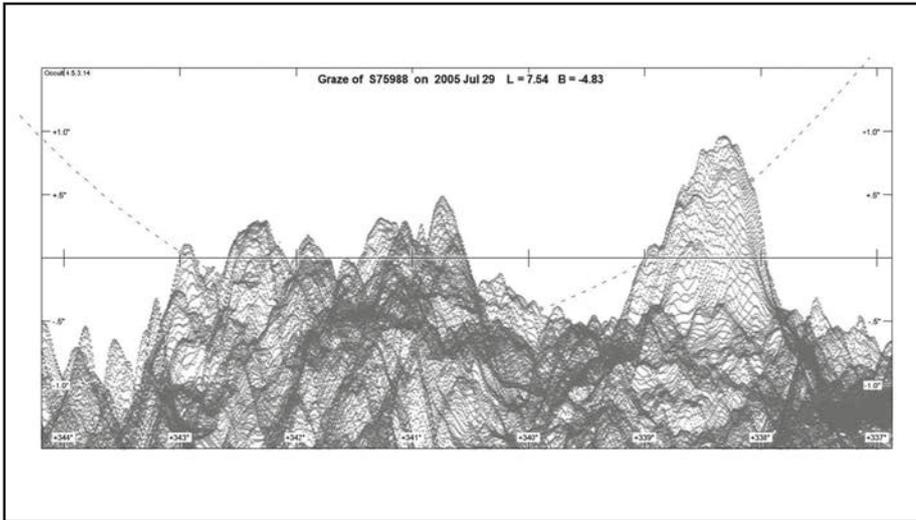


Fig. 3. Ocultación lunar rasante y reconstrucción del limbo local (<https://bit.ly/3o0IH3x>).

componentes son de magnitud muy diferente: todavía en la actualidad se está descubriendo que muchas estrellas de octava y novena magnitud son sistemas múltiples. Lamentablemente solo las estrellas de baja latitud son estudiadas de esta forma.

SALVIATI.- Pero entonces, si las ocultaciones lunares son tan interesantes y frecuentes, ¿cómo es que no se anuncian en los anuarios astronómicos?

SIMPLICIO.- La razón es muy sencilla: como son eventos protagonizados por nuestro satélite, el componente paraláctico es muy importante, y así dos estaciones situadas a pocos kilómetros pueden ver el mismo fenómeno en momentos distintos. Los almanaques se limitan a anunciar las ocultaciones más relevantes que afecten a amplias áreas del territorio nacional, proporcionando fórmulas para que cada interesado calcule los instantes precisos de la desaparición y reaparición desde su observatorio. Todas las noches con luna verán que hay no menos de media docena de ocultaciones interesantes asequibles con telescopios de aficionado, si bien no tiene mucho sentido intentar observar aquellas que implican estrellas de magnitud más allá de 11 por el lado oscuro del limbo lunar, o de más de 3.5 por el lado iluminado. De día solo serán observables las ocultaciones de estrellas la magnitud inferior a 3.5.

SAGREDO.- ¿Y qué nos dice por el lado del astro ocultante, en este caso la Luna? ¿Qué nos revela una ocultación que no sepamos ya del que es

probablemente el cuerpo celeste más conocido, en algunos aspectos mejor que la propia Tierra?

SIMPLICIO.- Ubicando estaciones separadas un diámetro lunar, 3476 km, es posible medir con precisión el tamaño del satélite. Así se intentó por primera vez el 4 de mayo de 1985 en la ocultación de Zubenelgenubi, con observadores simultáneos en Sudán y en Sudáfrica. Por otra parte, tengan en cuenta que el limbo de la Luna no es liso; presenta un relieve de cráteres y montañas como el resto de su superficie. Cronometrando con precisión el instante en que una estrella es *engullida*, podemos reconstruir el borde del disco si ponemos en común varios registros del mismo evento captado desde diferentes estaciones. Además, si tenemos en cuenta la libración, resulta que aproximadamente un 30 % de la superficie lunar resulta cartografiable mediante el método de las ocultaciones, que sigue siendo la principal fuente de información para caracterizar en concreto la topografía de los polos lunares. Los primeros estudios sistemáticos del limbo lunar se deben al Dr. Watts (fig. 2), del Observatorio Naval de Estados Unidos, quien en los años 40 y 50 elaboró más de 1800 mapas de las regiones polares, publicadas en 1963 bajo el nombre de «Las zonas marginales de la Luna». En efecto, la precisión de las mediciones derivadas de los registros de ocultaciones lunares supera al nivel de error del altímetro láser de la sonda *Clementine* de 1994, principal fuente de datos existente hasta la actualidad, junto con los datos de

la sonda japonesa *Kaguya* y el *Lunar Reconnaissance Orbiter*.

SALVIATI.- ¿Por qué dice eso de los polos de la Luna? ¿Qué tienen de particular?

SIMPLICIO.- Especialmente interesantes son las ocultaciones rasantes en las cuales la estrella pasa tangente al limbo lunar, en el borde cercano a los polos (fig. 3). Existen en estas partes marginales unas zonas llamadas *regiones de Cassini* (fig. 4) que casi nunca se iluminan completamente por el Sol y que, por tanto, solo resultan cartografiables mediante la técnica de las ocultaciones rasantes, si estas acontecen durante libraciones favorables. El estudio de las ocultaciones rasantes permite resolver detalles en la Luna de hasta 20 m. Por ejemplo, dos modestos refractores de 60 mm separados 160 m podrían distinguir fácilmente detalles lunares separados por menos de 150 metros, dando a los observadores una resolución efectiva de 0.01", diez veces mejor que la del mayor telescopio del mundo. Además, cuando la Luna está baja en el cielo, la banda de superficie terrestre sobre la cual se proyecta el limbo lunar es más ancha y, por lo tanto, el fenómeno podrá ser visto desde un mayor número de estaciones con una mayor resolución.

SAGREDO.- Como siempre hace, Simplicio, sus disertaciones suscitan diez preguntas por cada una que resuelven, así que le conmino a retomar el tema en algún momento.

SIMPLICIO.- Encantado. Por mi parte, ya saben que no hay nada oculto que no haya de ser manifestado.

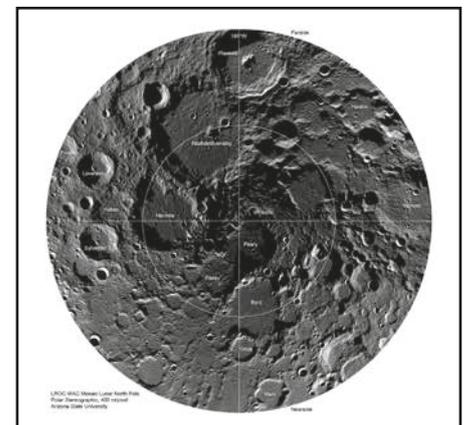


Fig. 4. Polo Norte de la Luna, con los cráteres principales (<https://go.nasa.gov/3rVy9nN>).

Disparando al cielo

Marina Prol

marina.prol.f@gmail.com

Xisco López Smith

lopezsmith110@gmail.com

Rafael Matías

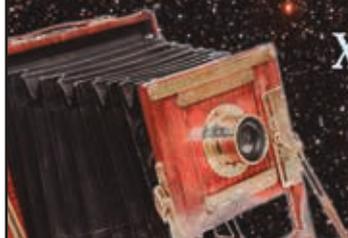
rmatias13@yahoo.es

Paúl Llamazares García

paullagar@gmail.com

José J. Chambó

jjchambo@hotmail.com



Marina Prol



Ya siendo niña, Marina Prol Franco (O Grove, Pontevedra, 1979) disfrutaba del cielo estrellado –especialmente en las noches de verano en casa de su abuela en la Galicia rural–, sin saber siquiera lo que estaba viendo. Y desde hace menos de una década lo lleva fotografiando, fundamentalmente desde las Islas Canarias, en donde reside: «es fascinante captar con la cámara lo que tus ojos no pueden ver; es como si se cayera un telón o se abriera una gran ventana», asegura.

Sus imágenes –se encuentran tanto en su página web (<https://www.marinaprol.com>) como en sus redes sociales– son principalmente astropaisajes (la Vía Láctea, trazas de estrellas...); aunque también dispara a la Luna, al Sol o a la ISS... Y ahora, además, comienza también a dar sus primeros pasos en cielo profundo...



Bólide en el barranco de Mogán con Marte y Venus

Cámara Sony a7s con objetivo Nikon 24-70 mm f/2.8. 24 mm. ISO 1600. f/4. Exposición: 15 s.

Tránsito lunar de la ISS

Cámara Nikon D610 con objetivo Sigma 150-600 mm f/5-6.3. 600 mm con recorte. ISO 640. f/6.3. Exposición: 1/2000 s (3 fotografías).



La Vía Láctea sobre el Roque de los Muchachos al amanecer

Cámara Sony a7s con objetivo Nikon 24-70 mm f/2.8. 50 mm. ISO 6400. f/2.8. Exposición: 2 min 30 s (cielo) y 50 s (suelo).



Nebulosa de La Laguna (M8)
José J. Chambó

Imagen obtenida el 9 de julio de 2016 desde Hoya Redonda (Valencia).
Telescopio GSO 8". f/3.8. Cámara Canon EOS 100 D (33x300 s a ISO 1600).



Luz cenicienta
Xisco López Smith

Imagen obtenida el 21 de agosto de 2020 desde Paradilla de Gordón (León).
Cámara Sony A7S II. ISO 800. f/4.0. Exposición: 1/2 s.



La Luna
Paúl Llamazares

Cámara de teléfono móvil Pocophone F1 con app GCam, sobre ocular de telescopio Dobson Sky-Watcher extensible 8" (sin ningún tipo de acoplamiento).



Circumpolar
Rafael Matías

Imagen obtenida desde Villafáfila (Zamora).

Cámara Nikon D810. 14 mm. ISO 1000. f/4.5. Exposición: 485 s.

Tecnología española en Marte (I)

María Ruiz-Pérez
maria.ruizperez@cab.inta-csic.es



Jorge Pla-García
jpla@cab.inta-csic.es

Centro de Astrobiología (CSIC-INTA)

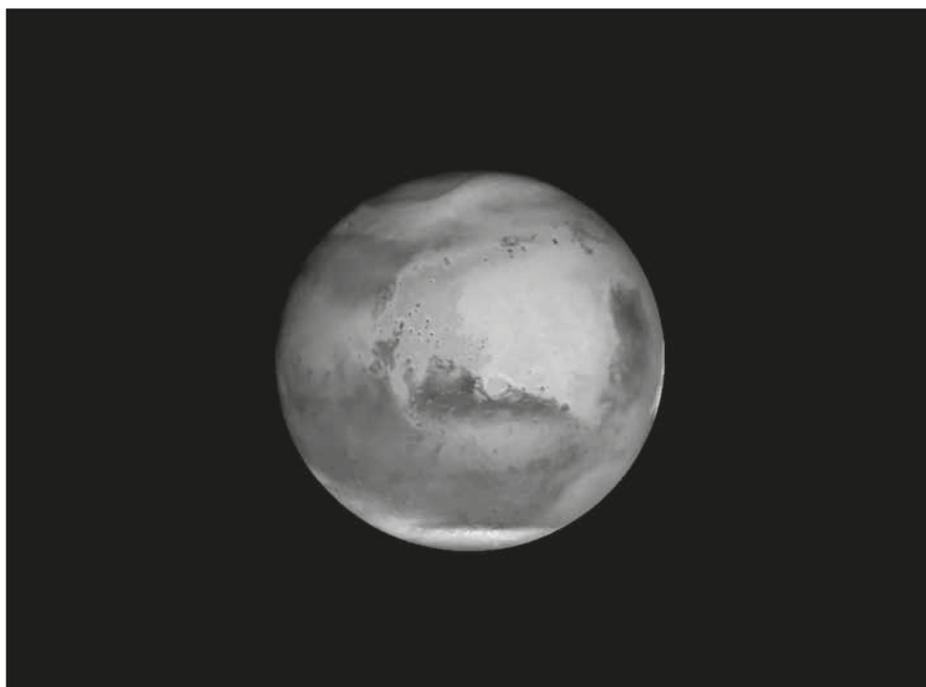


Fig. 1. Imagen de Marte obtenida con el telescopio espacial Hubble (<https://bit.ly/3a1RLq0>).

Introducción

Desde tiempos inmemoriales, la humanidad ha mirado al cielo estrellado y pese al egocentrismo propio de nuestra especie, la inmensidad del universo nos ha hecho sentir insignificantes.

Todos esos objetos celestes del firmamento, cuyo brillo vemos en la oscuridad nocturna, han despertado nuestro interés por entender qué hay fuera de la Tierra, así como el cuestionarnos si algún día podremos vivir fuera de ella. Pero todo el interés que un cielo estrellado genera en mayor o menor medida en las personas, aguarda una ingente cantidad de descubrimientos por hacer. En este punto

es de agradecer la labor que realizan las asociaciones de astronomía, así como las de aficionados en este campo de la ciencia.

De entre todos los objetos de los que hemos percibido su brillo, hay uno que desde milenios atrás nos ha atraído irresistiblemente. Se trata del planeta Marte, el planeta rojo (fig. 1). Y actualmente, nos encontramos en la era en la que, lejos de considerar fantasiosos los sueños retratados en novelas de siglos pasados, en las que hacían soñar al lector con la posibilidad de viajar a Marte, ahora sirven como fuente de ideas para los científicos dedicados a tal cometido. Pero para conseguir que los humanos viajen a Marte se requieren muchos pre-

parativos, y actualmente los científicos es lo que están llevando a cabo. Así pues, podemos decir que: ¡el viaje a Marte ya ha comenzado!

Colocar robots en órbita o superficie marciana es extraordinariamente complejo. Tal dificultad queda retratada en el número de misiones espaciales que lo han intentado y las que lo han conseguido (fig. 2).

De entre todas las que lo han conseguido, actualmente hay tres misiones de NASA activas en suelo marciano que están en su apogeo mediático. Se trata de las misiones *Mars Science Laboratory (MSL)* con su rover *Curiosity*, el aterrizador *InSight (Interior Exploration using Seismic)* y la misión *Mars2020* con su rover *Perseverance*. Ciertamente, tal notoriedad se la tienen bien ganada dado que sus logros superan lo esperado cuando dieron comienzo.

Toda misión de este tipo conlleva la participación de un trabajo multidisciplinar con colaboración internacional. El grado de participación de cada país miembro no es el mismo y estos siempre buscan el poder abarcar cargos mayores en ellas. Los españoles podemos estar especialmente orgullosos de la participación que tenemos en tres misiones a Marte. Y es que cada una de ellas cuenta con una estación meteorológica española. Esto convierte a España en el primer país con tres estaciones meteorológicas midiendo al mismo tiempo en un cuerpo extraterrestre. Además, las antenas de alta ganancias de los rover *Curiosity* y *Perseverance* son



Fig. 2. Misiones a Marte (en color más claro, las que no lo lograron; y en más oscuro, las que sí lo consiguieron).

de fabricación española, así como el sistema de calibración del instrumento francés *Supercam* de *Perseverance*.

Objetivo de *Curiosity*, *InSight* y *Perseverance*

El objetivo de cada una de estas misiones, sin ser el mismo, está íntimamente relacionado (tabla 1).

El rover *Curiosity*, que despegó el 26 de noviembre de 2012, tiene por cometido estudiar la habitabilidad del planeta rojo, es decir, si Marte reunió en el pasado las condiciones para que la vida, en el caso de que hubiera surgido allí, hubiera prosperado. Para ello busca la presencia de moléculas orgánicas. *Curiosity* realiza mediciones para evaluar los procesos pasados y presentes en la superficie y atmósfera marciana. El método que utiliza para analizar las rocas marcianas dificulta la detección de moléculas orgánicas complejas, ya que la técnica empleada calienta las muestras, lo que conlleva una posible destrucción de los orgánicos complejos que podrían estar presentes en la muestra. Además, esta técnica pulveriza la roca, lo cual impide conocer la relación entre los resultados obtenidos y el sustrato que corresponda, perdiéndose el contexto geológico de la roca.

Por otro lado, la misión *InSight*, lanzada el 5 de mayo de 2018 desde la Base Aérea de Vandenberg (California), consta de un aterrizador estático, cuyo objetivo principal es estudiar el interior del planeta Marte. Aunque la primera que ha analizado la estructura interna de otro planeta fue la sonda *Juno* (dedicada al estudio del planeta Júpiter desde su órbita), *InSight* es la primera construida específicamente para tal fin y realizándolo desde la superficie del planeta. Con él se ha detectado el primer terremoto marciano, en abril de 2019. Desde entonces se han detectado muchos otros de baja y media intensidad. Sin embargo, no se han registrado terremotos de alta intensidad, algo que habrá que seguir investigando. De los de media intensidad, se han utilizado los más fuertes (magnitud 4) para inferir dónde se encuentra su epicentro, encontrándose a 1600 km al este del aterrizador

InSight, en la zona conocida como *Cerberus Fossae*, una zona de grandes fosas que deben de tener movimiento de placas tectónicas en profundidad, cuyo estrés estaría produciendo los sismos registrados. Otra de las sorpresas de la misión es que el campo magnético local –fósil de un antiguo campo magnético global– es 10 veces más intenso de lo esperado, algo que también habrá que seguir investigando. Además, la misión ya ha confirmado sobre Marte que su núcleo es líquido de hierro y níquel de gran tamaño y que su corteza no es especialmente gruesa y está dividida en capas.

Y, por último, la misión de NASA más reciente en aterrizar en suelo marciano, el rover *Perseverance*, enviado el día 30 de julio de 2020 desde la Base Aérea de Cabo Cañaveral. *Perseverance* es el quinto rover que envía NASA a Marte, siendo precedido por *Sojourner* (misión *Sojourner*), los gemelos *Spirit* y *Opportunity* (misión *Mars Exploration Rovers-MER*) y *Curiosity* (misión *MSL*). La función principal de este robot es recolectar muestras de rocas y sedimentos de interés astrobiológico para que una misión futura los traiga a la Tierra, intentar identificar rastros de vida pasada, caracterizar la geología y el clima, y allanar el camino para la llegada de los humanos a Marte.

A diferencia de *Curiosity*, la técnica de *Perseverance* analiza las rocas a poca distancia sin modificarlas ni contaminarlas. Además, usa la técnica de espectroscopia para la determinación de los minerales en las muestras, lo cual no requiere un calentado previo e invierte menos tiempo. *Perseverance* incorpora también avanzadas cámaras que, a diferencia de *Curiosity*, permiten conocer el contexto geológico de la muestra analizada.

OBJETIVOS DE LAS MISIONES		
Curiosity	InSight	Perseverance
<ul style="list-style-type: none"> • Biológicos. • Geológicos y geoquímicos. • Proceso planetario. • Radiación superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación y evolución. • Actividad tectónica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda para la habitabilidad. • Búsqueda de biomarcadores. • Recolectar muestras. • Preparación para humanos.

Tabla 1. Resumen de los objetivos definidos por NASA de cada una de las misiones.

ron cuenta inmediatamente de la trampa, pero hubo incluso algunos que lo negaban y que decían que había diferencias entre su texto y el del compañero. Por supuesto, les aclaré que les había *troleado*, y que el documento era el mismo en todos los casos.

Reproduzco aquí el texto completo. Veréis que comienza con una referencia al ascendente en Libra, pero ya les había avisado de que el ascendente no era su signo del horóscopo, sino otro que «inflúa» en el momento de su nacimiento:

«Tu signo zodiacal, con ascendente Libra, presenta los siguientes rasgos:

Eres una persona abierta y extrovertida, aunque con restos de timidez, pues a menudo te cuesta manifestar tus sentimientos más íntimos. La proximidad de tu signo con Venus incide en tu carácter afable: eres una persona agradable y sincera, pero que no cede en sus derechos a cualquier precio. Por ello, manifiestas tus opiniones sin agresividad, pero de forma clara e inequívoca. Tu actitud puede, pues, generar a veces conflictos con tus superiores (padres, profesores...), pero rara vez con tus amigos o iguales.

Eres una persona autónoma y decidida, a quien, sólo excepcionalmente, le desbordan los problemas o las situaciones difíciles. La paciencia no es una virtud que te caracterice, porque prefieres realizar los proyectos o tareas con la eficacia que tu lucidez te muestra con claridad. No obstante tu perspicacia e inteligencia despierta, algunos temas relacionados con la Historia o la Literatura no te interesan en absoluto, por lo que puedes tener problemas en su estudio. Esa misma inteligencia, que se hace cargo con claridad y rapidez de las situaciones, te hace ser una persona fundamentalmente optimista, aunque tu afinado sentido crítico no ignora las posibles dificultades o fracasos con que te puedes encontrar.

Presentas rasgos de sensibilidad, empatía y afectividad, aunque tu acusada personalidad no permite la manipulación fácil, la intransigencia o las amenazas, que te irritan sobremanera. Por eso, prefieres la compañía de

ENTO	HORA DE NACIMIENTO	CALIFIC.
05	3:00 am	9
6	10:45 am	8
	15:00	10
6	14:00	9
	15:00	9,5
6	16:45	8
	3:36 10:00	9
	21:30	9
	20:45	9
	22:00	10
	17:05	10
	12:00	9
	7:02 am	8
	12:00 am	10
6	20:00 pm	10
	11:43 am	9
6	12:27 10:00	9
6	20:40	8
6	1:00	8
	7:00 am	9
	7:45 am	10
	4:00 am	10
	12:13	9
	16:00	8



Fig. 3. Calificaciones otorgadas por los alumnos a la descripción de su personalidad.

personas amables, pero francas, alejadas de la hipocresía y la falsedad.

Por último, dado que el sol se halla en tu signo en conjunción con Marte (dios de la guerra), quizá hayas pasado recientemente (o incluso en la actualidad) por un periodo de crisis personal: cierta ansiedad ante el futuro próximo, indecisión o temor frente al futuro a medio plazo, conflictos o problemas personales o familiares...».

Evidentemente el texto está lleno de vaguedades e incluso contradicciones, y me sirvió para recordar a mis alumnos que los humanos tenemos un talento especial para obviar lo que no nos cuadra y recordar solo lo que más nos gusta: el importantísimo «sesgo de confirmación».

Por supuesto, aproveché la ocasión para darles unas pequeñas explicaciones astronómicas sobre por qué la astrología es una pseudociencia (por ejemplo, que los signos del zodiaco ya no son los de los horóscopos debido a la precesión de los equinoccios). Y también para resaltar algo que muchas veces se suele pasar por alto en el sistema educativo y en los hogares: el espíritu crítico. Hay que ponerlo a funcionar cuando alguien afirma que tiene algún tipo de poder extraordinario (como que puede adivinar tu personalidad solo con tus datos de nacimiento, o que puede detectar agua a varios metros de profundidad, etc.); y eso aunque ese alguien sea una persona con autoridad, como tu tutor. Y es que afirmaciones extraordinarias requieren pruebas extraordinarias...

Otros telescopios



Adrián Matías
aadrian.mat@gmail.com

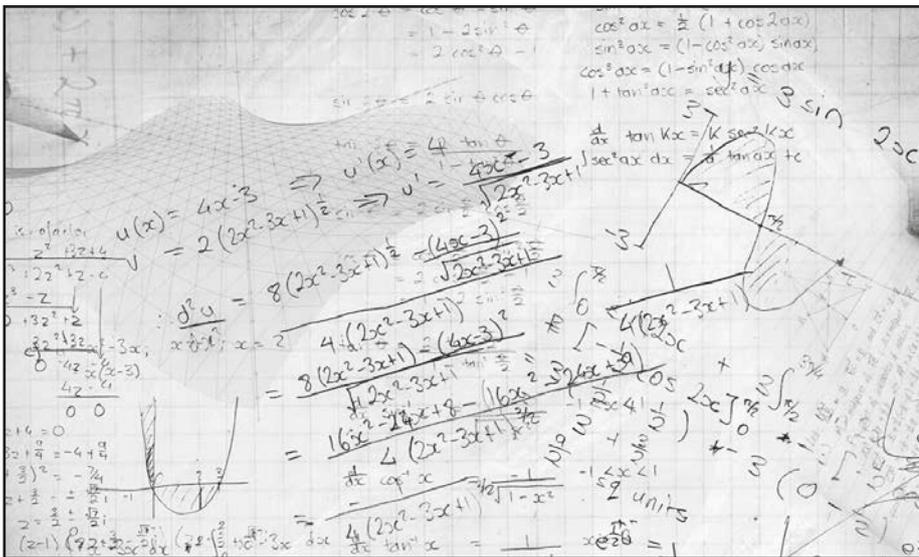


Fig 1. Las matemáticas son, de alguna forma, otro tipo de 'telescopio' (<https://bit.ly/3pr3yqG>).

Muchas conversaciones comienzan con obviedades livianas sobre el tiempo, pero la astronomía en las montañas de León no deja lugar a ninguna ligereza sobre sus noches rasas a mil ochocientos metros de altitud. Así comienza, de modo autorreferencial, este puñado de ideas hilvanadas solo por compartir el disfrute de conocer, de conocer el universo y sus rincones alejados de nuestro cotidiano ir y venir de ningún sitio a ningún sitio, o por el dulce pensar sobre todo lo que allá lejos destaca entre lo oscuro y homogéneo, que no nos está permitido ver con claridad y nos hemos de conformar con mirar a través del ojo de la cerradura tras retorcer el ingenio para acercarnos lo que no alcanzamos. Pero como yo no sé nada de astronomía ni de sus ingenios, pues hablo de mis telescopios, que son todos *mentira* porque no están hechos con lentes perfectas cabalgando a lomos de en-

granajes perfectos. Estos otros telescopios *escogollan* entre lo que es desconocido como una taladradora empecinada, dando forma al caos del mundo mientras afirman no estar ahí.

Ya en el siglo XV a. C., cuando no existía aún el propio vidrio, los egipcios se esmeraban en desentrañar los ángulos en su papiro matemático del Rhind. Y mil años más tarde todas las intuiciones lentamente acumuladas estallaban en el genio de Tales de Mileto, de Pitágoras, de Euclides de Alejandría. La semejanza de triángulos y los ángulos rectos son tan protagonistas de sus ideas como de las pirámides. Y las pirámides, por su parte, el símbolo megalómano del «así es arriba como abajo» en su aspiración a representar las leyendas de Osiris, de Set, de Isis y del guía Anubis del mismo modo en que narraban los astrólogos allá en el cielo. Sin embargo, la

brillantez griega, el permear mutuo de ambas civilizaciones y el propio peso del tiempo acabaron trayendo a nuestros días todas aquellas historias de la bóveda que ocurrían en la noche dobladas a la cultura europea como Hércules, Orión, Hidra, Andrómeda... solo para escribir encima y añadir renglones los sabios del naciente Islam, cuando la oscuridad de la Edad Media en Occidente lo colocó a la vanguardia intelectual con el álgebra y el zodiaco cogidos de la mano.

Los siglos más recientes edificaron las matemáticas modernas sobre todo lo acumulado durante milenios, brotando en el corazón de Europa los prodigios de Kepler, Newton, Euler, Gauss, Minkowsky, Riemann, Lorentz... No deja de perseguirme la reflexión de Gaudí sobre sí mismo al afirmar que no es arquitecto, ingeniero o artista sino que, por encima de todo y en el fondo de todo su pensamiento, no se considera más que un geómetra. Y me resuena de ese modo porque quien es afín a los confines de la realidad, y donde llegan más lejos esos confines que en los secretos del cosmos, siempre acaba por darse de bruces contra la geometría. Así Einstein elevó nuestra concepción del cosmos alimentando ese agujero negro en el que todo encuentra destino, en su genial broma de devolver el propio tiempo al lugar donde desde el comienzo perteneció: la geometría.

En mi huida de los detalles, en los que siempre me equivoco, intento recorrer ese camino de retorno a los patrones sencillos que tanto me reconfortan y seducen. Si me veo obligado a fijar

mi atención en fechas o nombres de constelaciones o artículos del reglamento electrotécnico de baja tensión, sé que más pronto que tarde me voy a encontrar como un niño de cinco años que se suelta de la mano de su madre en un Pryca. Por eso me refugio en la simplicidad inabarcable de las matemáticas. Ese es mi telescopio (fig. 1).

Hay un problema fascinante que, pareciendo trivial o parte de un ejercicio estéril y hermético, resulta determinante a la hora de arrojar luz sobre la estructura y distribución de la materia en el universo. Le llaman el problema de los tres cuerpos. Resulta, desde la Ley de Gravitación Universal de Newton, que no entraña ningún misterio el problema de los dos cuerpos, entendido como la determinación de las posiciones y velocidades de dos objetos gobernados por su atracción gravitatoria mutua. El preciso conocimiento de este proceso permitió elaborar un modelo de nuestro Sistema Solar extremadamente útil, con tal éxito que se aventuró a extrapolar para cualquier otro sistema de arbitraria complejidad y que, con suficiente potencia de cálculo, podría predecir el futuro del universo en su totalidad. Mientras, se obviaban las demostraciones matemáticas de que no existe solución analítica o, simplificando, ecuación para el problema solo con añadir un tercer cuerpo. Es muy fácil enfrentar la desesperanza de que las matemáticas devuelvan con acento gallego tus preguntas con sus preguntas: simplemente hacer como si nada. Pero desde el siglo XVII han cambiado algunas cosas. Hoy, la distribución de las estrellas en las galaxias, de las galaxias en los cúmulos, y de estos en los supercúmulos se desentraña en simulaciones numéricas que abordan con precisión el problema, que podríamos llamar, de los *tres billones* de cuerpos. Tras siglos empleando las mentes más brillantes en la persecución de soluciones analíticas, casi inadvertidamente han estado triunfando las soluciones numéricas en que la potencia de la computación ha sido capaz de tomar los principios más básicos y repetirlos en iteraciones inconcebibles para atajar por el camino más tortuoso, a cambio de, quizá, resolver sin comprender los problemas en que los hombres tanto hemos fracasado.

Este paradigma computacional, en contraposición al analítico, es el que ha ido silenciosamente relegando el intelecto humano al papel de guía para las máquinas de la información. Es sencillo observar el dominio de esta modalidad no continua de las matemáticas extenderse fulgurantemente como el imperio de Gengis Kan por nuestra realidad al observar nuestras relaciones sociales conducidas por motores de recomendación, la logística de nuestras cadenas de distribución optimizadas mediante el algoritmo de descenso de gradiente, o la regresión logística decidiendo si es adecuada la concesión de un crédito. Y todavía nos preguntamos si un día la inteligencia artificial tomará el control de nuestro mundo, como auténticos visionarios adelantados a nuestro tiempo.

Hace pocas décadas, el desafío de nuestro conocimiento sobre el cosmos estaba determinado por cuán sofisticados podían ser nuestros telescopios. Y ahí está el Hubble resistiendo la jubilación como un auténtico abuelo de hierro. O LIGO, escuchando los agujeros negros bailar sus sensuales tangos. O Arecibo, hasta su reciente avería, y los titánicos radiotelescopios escudriñando allá lejos donde ya solo queda pasado. Pero, conforme avanza el tiempo, los retos vienen basculando hacia el lado de explotar a escala, de extraer información de la humanamente inabarcable cantidad de datos, de evaluar

comportamientos dinámicos en lugar de estudiar fotos congeladas. Uno de esos lugares donde todo este futuro cobra vida es el *Large Synoptic Survey Telescope* (LSST), tomando imágenes con un nivel de detalle y variedad de canales sin precedentes, pero en un volumen que permite cubrir frecuentemente todo su campo observable en pases sucesivos y construir así fotogramas del firmamento como si de una película se tratase. Aun no estando preparado hasta 2023 (fig. 2), los científicos de datos, que hoy conducen las computadoras para que ejecuten las matemáticas del siglo XXI, están ya entrenando los algoritmos que permitan al LSST etiquetar los objetos y fenómenos astronómicos como quien, en lugar de añadir un pie de foto a una imagen inmóvil, subtítulo una película para que podamos conocer su guion en movimiento. Así podrán detectarse supernovas, estrellas variables o pulsantes, entre muchas otras categorías.

Quizá nuestra especie se pierda la supernova de Betelgeuse, habiendo incluso contenido la respiración en vano, pero estoy convencido de que a nuestra generación le aguardan descubrimientos fascinantes: muchos sutiles y profundos, quizá alguno espectacular y sorprendente. Sin embargo, de lo que estoy convencido es de que las matemáticas seguirán siendo de nuestros telescopios esa maravillosa lente, transparente e inadvertida, que lo hace todo posible.

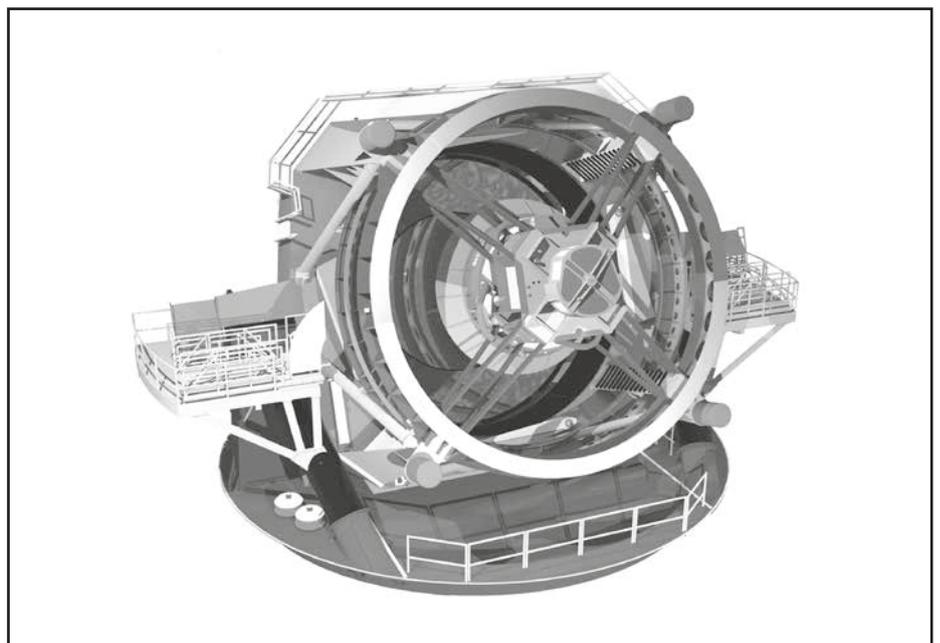


Fig 2. Representación del LSST, aún en construcción (<https://bit.ly/3sP2dnd>).

Todos los nombres

José Vicente Gavilanes
gavilanes.p@gmail.com



Acuario

Acuario (fig. 1), del que se ocupa esta acta, es «el undécimo signo del Zodíaco; y quinto de los australes, que corresponde al mes de enero, expresado por los Astrónomos con este carácter ♒, y por los Pintóres con la figura de un hombre, que está vertiendo un cántaro de agua». Esta definición del *Diccionario de Autoridades* (1726-1739) incluye la imagen que tradicionalmente se asocia a la constelación, recogida ya por Eratóstenes: «Parece que recibe el nombre de Acuario por el trabajo que realiza. Está puesto de pie, con una vasija en la mano, de la que vierte un copioso chorro de agua» (*Catasterismos*, 26).

¿Realmente la configuración de estrellas sugiere el cuadro que se describe? ¿Se adivina el dibujo de una cascada de agua que se derrama de un cántaro sostenido en alto por un joven efebo? No quiere el registrador abrir en estos momentos una discusión sobre el carácter figurativo, simbólico, tradicional o puramente caprichoso de las figuras de las constelaciones, sino que se limita a recoger cuanto ha encontrado de interés al respecto.

En ocasiones se atribuye el nombre y la figura de la constelación, no al parecido de los grupos de estrellas con figura alguna, sino a la época del año en que el Sol visita esa región del cielo, caracterizada por la humedad, el frío, el desgarramiento de las nubes y las inundaciones. Sirva de muestra el testimonio de san Isidoro: «Del mismo modo [los paganos] dieron sus nombres a Acuario y a Piscis, a causa

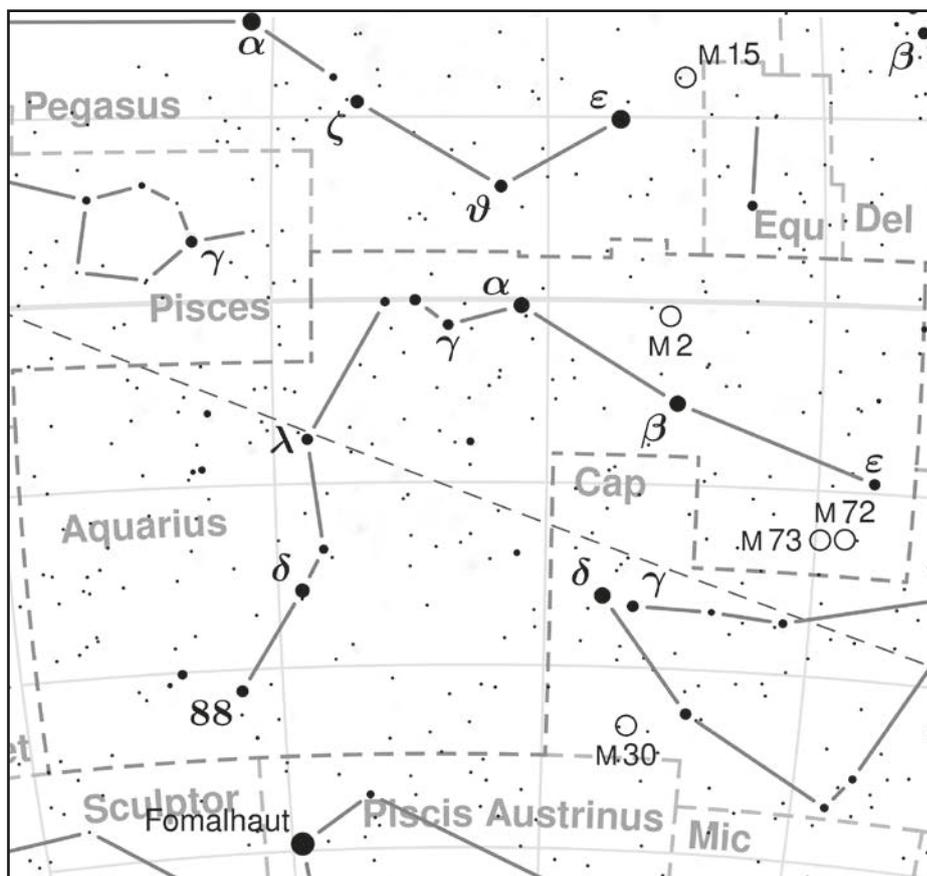


Fig. 1. Constelación de Acuario (<https://bit.ly/3xy54Cl>).

de la pluviosidad de sus épocas, dado que en el invierno, que es cuando el sol atraviesa estos signos, es cuando se desencadenan mayores aguaceros» (*Etimologías* III, 71, 32).

Sin embargo, para otros las estrellas claramente dibujan la figura de un aguador. E. J. Webb comenta la breve descripción de Arato («el resplandeciente Acuario [se muestra] como una pequeña efusión de agua vertida que se esparce por un lado y otro», *Fenómenos* 392-394) con estas con-

tinentes palabras: «que el Agua –o Río– de Acuario aparece realmente en el cielo es cosa de la que ningún contemplador de las estrellas puede dudar ni por un momento [...]. Y el Ánfora, de la cual descende esta hermosa pequeña cascada, también es claramente visible, pues las estrellas π , ζ , η , γ –que según parece antiguamente eran más brillantes que ahora– representan una jarra volcada con perfecta fidelidad» (WEBB, E. J. *Los nombres de las estrellas*, México (FCE), 1957, p. 236).

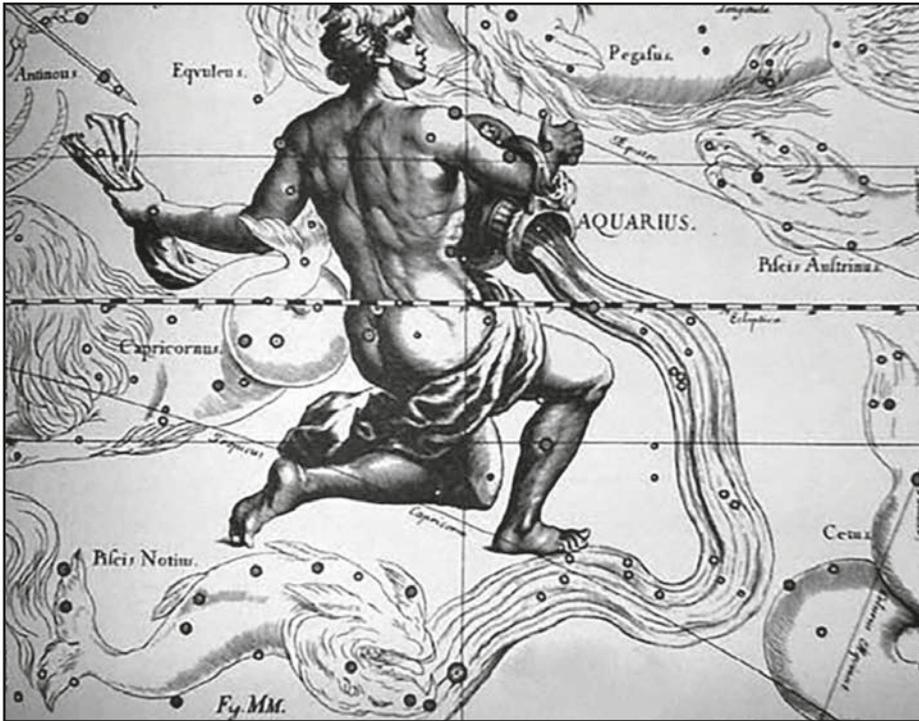


Fig. 2. Acuario ilustrado por Hevelius en 1690 (<https://bit.ly/3xHcUKd>).

A este aprendiz de notario, también contemplador aficionado de estrellas, no le resultan tan claras y evidentes estas descripciones, pero si se acepta la semejanza de la cortina de estrellas ($\lambda, \tau, \delta, \varphi, \psi, \omega$ *Aquarii*) con una cascada de agua y del asterismo en forma de «Y» (γ, ζ, η, π *Aquarii*) con un ánfora, ya solo es necesario añadir a esta imagen inicial un personaje portador del cántaro, como se hizo con otras constelaciones, y tenemos la escena compuesta y pintiparada¹ (fig. 2).

En cualquier caso, no hay acuerdo sobre la identidad del personaje pues, según recoge Higino (*Astronomía* II, 29), «*hay quienes dicen que se trata de Ganimedes*²» (fig. 3), joven héroe descendiente de Dárdano raptado por el águila de Zeus, que estaba prendado de su belleza y que en el Olimpo servía como copero escanciando el néctar de los dioses; pero otros sostienen que se trataba de Deucalión, rey de Tesalia, hijo de Prometeo y esposo de Pirra, «*porque bajo su reinado cayó tal cantidad de agua del cielo*

que dicen que se produjo un diluvio» (se trata, pues, de un 'Noé' griego) o bien de Cécrope, uno de los reyes míticos del Ática, que «*antes de que se diera a conocer el vino a los humanos, utilizaba agua en los sacrificios de los dioses*».

Sí hay consenso y unanimidad, en cambio, sobre el nombre, a saber: Acuario, y su equivalente griego Ὑδροχόος [*Hydrochoós*]. Derivan ambos de *aqua* -ae, y ὕδωρ ὕδατος [*hýdor hýdatos*], respectivamente, con idéntico significado, agua. Los orígenes indoeuropeos de ambos étimos son distintos, porque aquella proto-lengua presenta dos raíces diferentes para este significado, *ak^wa- y *wed-.

El único derivado del indoeuropeo *ak^wa y que da nombre a la constelación es el sustantivo latino *aqua*, -ae, agua, al que se une el sufijo frecuente -arius (*Sagittarius*, *Serpentarius*...) y que indica relación o pertenencia. *Aqua*, -ae origina infinidad de palabras castellanas que contienen el significado básico de agua: acuarela,

aguacero, desagüe, aguamanil (de *manus*, -us, mano, i.e., jarra de agua para lavarse las manos y el servicio de mesa), acueducto, acuático, enjuagar... Entre tantos derivados, el más inesperado para este registrador es «*terráqueo*», porque pensó en primera instancia que significaba simplemente «*relacionado o relativo a la tierra*», como si dijéramos «*térreo*», del mismo modo que «*pétreo*» significa lo que es de piedra o «*corpóreo*» es lo relacionado con cuerpo... Pero no; *terráqueo* incluye ciertamente la idea de relación o pertenencia presente en el sufijo -eo, pero referido no a la tierra, sino a tierra y agua (*terr-aq*). Se trata de un compuesto (el único del que tiene noticia este escribano) de *terra* y *aqua*. Entonces, ¿«*terráqueo*» solo se puede aplicar al globo o esfera que representa nuestro planeta, que es agua y tierra? Así es, amigo lector. Consulte el diccionario, que le veo fruncir el ceño, señal evidente de incredulidad y desconfianza.

En cuanto al nombre griego de nuestra constelación, Ὑδροχόος [*Hydrochoós*], literalmente «*el que vierte agua*», el registrador cree que es compuesto del verbo χέω [*chéo*], verter, derra-



Fig. 3. Zeus y Ganimedes, obra realizada por el alemán Anton Raphael Mengs en 1758-1759 (<https://bit.ly/3xzKhib>).

¹ Bajo la influencia de astrólogos y mitógrafos, pronto se impuso la tendencia de humanizar las imágenes estelares (especialmente los signos zodiacales) y agregar una figura humana para sostener o llevar el notable objeto que las estrellas representan (tal es el caso de Virgo o de Ofiuco, que asumen la tarea de sostener la Espiga de trigo, Spica, o la Serpiente). Cf. LE BOEUFFLE. A., *Les noms latins d'astres et de constellations*, París (Les Belles Lettres), 2010, pp. 178s.

² En latín, a Ganimedes se le llamó *Catamitus*, -i, al parecer por pura evolución fonética. El *Diccionario de Autoridades* (1726-1739) recogió el equivalente sustantivo castellano «*catamito*» con este significado –¡pásmese, amigo lector!–: «*el paciente en el pecado de sodomía*», en justa correspondencia con el joven amante de Zeus. El *Diccionario* mismo añade que «*es voz puramente Latina y de raro uso*». ¿Aún existe en inglés «*catamite*» con este significado?



Fig. 4. Ánfora con Ganimedes sirviendo a Zeus (<https://bit.ly/3mDJcPY>).

mar, que origina palabras que incluyen la idea de todo aquello que puede verse o expandirse, como quimo y quilo (pasta y líquido digestivos), quimia y alquimia (mezcla de muchos jugos, nombre antiguo de la Química, con el artículo árabe «al», arte antiguo que buscaba la piedra filosofal), Química y sus derivados, hipóquimo (derrame de humor espeso en el globo del ojo), metáquis (transfusión) y multitud de términos científicos especializados (prosénquima, mesénquima, urenquisis...).

Por supuesto, el otro elemento de la palabra Ὑδροχόος [*Hydrochoós*] deriva del ὕδωρ ὕδατος [*hýdor hýdatos*] citado antes. El origen indoeuropeo quedó dicho que es *wed-, agua, mojado, húmedo, y de ella derivan, con vocalismos y sufijos diversos, palabras tan inesperadas como *whisky* (abreviatura de *uiscebeathadh*: agua de la vida), *vodka* (a partir del ruso *voda*, agua), *vaselina* (a partir del germánico **watar*, tan cercano al inglés *water*). Pero los derivados más conocidos proceden del griego y del latín y merecen ser reseñados. En efecto, de *wed- nacen los griegos ὕδωρ [*hýdor*] –mentado ya por tercera vez–, e ὕδρα ας [*hýdra as*], culebra de agua, hidra; y los latinos *lutra*, *ae*, nutria y *unda*, *-ae*, agua

(en movimiento, agitada), onda, ola. Aquí tiene el lector derivados de estos étimos, que no le costará mucho emparejar cada uno de aquellos con sus parientes consanguíneos: hidrófilo, hidrofobia (horror al agua, síntoma típico de la rabia), Hidrología, hidatídico, hidrógeno (elemento que entra en la composición y generación del agua), anhídrido (que no tiene agua), clepsidra (reloj de agua, como si dijéramos, «ladrón de agua»), hidromiel, hidrargirio (agua de plata o plata líquida, o sea, mercurio, por lo que no le extrañe al lector que su símbolo químico sea Hg), hidratar, hidrosfera..., hidra; nutria, onda, ondear, ondular, abundar (propiamente, salirse de las ondas, rebosar), inundar, redundar... Nada impide cerrar esta serie, no con un derivado de ὕδωρ [*hýdor*], sino con el nombre mismo: la estrella λ *Aquarii* se denomina a veces así, *Hydor*³.

El agua de la constelación se derrama de un asterismo en forma de «Y» tumada (es el asterismo integrado por el grupo de estrellas ya citado, γ –de nombre propio, Sadachbia–, η, ζ, π *Aquarii*) que semeja una jarra o cántaro y ha recibido en latín nombres alusivos a esa forma: *urna*, *urna*; *situla*⁴, cubo; *amphora*, ánfora (fig. 4). Este último es préstamo literal del griego ἀμφι-φορεὺς ἕως [*amphi-phoreús éos*], ánfora, cántaro con dos asas, pues ἀμφί [*amphi*] significa ambos, a ambos lados (anfibiología, anfiteatro, anfibio, anfiscio...) y φέρω [*phéro*], llevar, transportar, como el lector fiel de estas actas recordará de otras anteriores (transferir, conferir, semáforo, aurífero, fósforo, metáfora, teleférico, féretro...). Y a partir de la forma anómala ἀμφορέα [*amphoréa*], que quizá generó en latín *amporea* y *ampora*, nació el diminutivo *amporula* y su probable contracción *ampulla*, *-ae*, de la que derivan *ampolla*, «anforita», normalmente de vidrio, y *ampuloso*, aplicado al lenguaje hinchado y vacío, como se ahueca la pasta de vidrio cuando se sopla para fabricar ampollas, redomas y otros frascos de cristal.

Debe el notario concluir esta acta registrando los nombres de las es-

trellas más notables, todas ellas de la familia árabe de la palabra *sa'd*, pero de origen y significado más que dudosos. «De los diez grupos de estrellas de la zona de los actuales Acuario, Capricornio y Pegaso, cuyos nombres del árabe primitivo comienzan con *sa'd*, ninguno de sus significados es conocido con certeza. Los mismos árabes perdieron su rastro hace siglos. Como sustantivo común en árabe, *sa'd* significa 'suerte'. Además, se ha sugerido que todas estas estrellas pueden haber estado asociadas con una deidad árabe pagana llamada *Sa'd*» (KUNITZSCH, P. y SMART, T. *A Dictionary of Modern Star Names*, Cambridge, Mass. (Sky & Telescope), 2006, p. 16). En suma, las exactas referencias históricas y filológicas de estos nombres son desconocidas.

No obstante, el lector aficionado a la astronomía ha de haber oído nombrar al menos alguna vez a *Sadalmelik* (α *Aquarii*), *Sadalsuud* (β *Aquarii*) o *Sadachbia* (γ *Aquarii*), que quizá puedan traducirse como «la (estrella de la) suerte del rey», «la más afortunada de las (estrellas) afortunadas» y «la suerte de las tiendas», respectivamente. A propósito de estos nombres estelares, este registrador ha leído cosas sobre las tribus árabes nómadas, que se consideraban afortunados con el comienzo de la primavera (asociada a estas estrellas), con la mejoría del tiempo atmosférico y la búsqueda de nuevos pastos, y sobre las mansiones lunares tradicionales árabes (la entrada de la Luna en una 'estación' se consideraba de buen augurio para quien se hallara necesitado de suerte, como los viajeros, los necesitados y los pobres o, especialmente en el caso de estas estrellas de Acuario, los reyes. Cf. ROOM, A. *Dictionary of Astronomical Names*, London (Routledge), 1988, p. 139). Pero, si el registrador ha de ser sincero, estas mismas líneas, cargadas de referencias vagas y genéricas, que de todo hablan y nada dicen, revelan su ignorancia. Y de lo que no se sabe, es mejor callar. Silencio, pues, y gratitud al paciente lector.

³ Desde antiguo este grupo de estrellas recibía la denominación de *Hýdor* (Agua), pero Hiparco la sustituyó por la de Κάλιπς [*Kálpis*], cántaro, el ánfora que porta el Aguador y de la que brota el chorro de agua que cae hasta Fomalhaut (α *Picis Austrini*), la boca del Pez Austral. Tampoco el registrador ha encontrado derivados castellanos de aquel cántaro griego.

⁴ Aunque este amanuense no ha encontrado derivados castellanos de *situla*, *-ae*, cubo, olla, balde, este es el nombre propio de la estrella κ *Aquarii*.

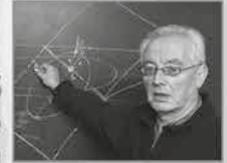
No estamos solos...



Sociedad Astronómica de España y América

<https://www.sadeya.org>

Carlos de Torres
Presidente
sadeya@infortecnica.com



La Sociedad Astronómica de España, posteriormente llamada Sociedad Astronómica de España y América (Sadeya), fue fundada en 1911 por iniciativa de Alberto Carsí, y Manuel Olió, si bien el prestigio de Josep Comas i Solà hizo que fuera nombrado presidente por unanimidad, cargo que ocupó hasta su fallecimiento en 1937.

Sadeya se creó como una alternativa más popular y abierta a la ya existente Sociedad Astronómica de Barcelona, fundada por Salvador Raurich y Eduard Fontserè, un año antes (1910). Ambas sociedades fueron probablemente una respuesta al gran revuelo mediático ocasionado por el paso del cometa Halley en 1910.

Comas, aun siendo licenciado en Exactas, a diferencia de Fontserè, no se identificó demasiado con la estructura universitaria de la que siempre se mostró distante. Su referencia era Camille Flammarion, por quien siempre mostró admiración, lo que hizo que Sadeya tuviera una línea popular y utilitaria semejante a la Sociedad Astronómica de Francia que presidía Flammarion, creando, por ejemplo, uno de los primeros servicios de meteorología anteriores a la Primera Guerra Mundial. El espíritu activo de Comas permitió que Sadeya desplazara a la Sociedad Astronómica de Barcelona, que acabó extinguiéndose.

Tras la muerte de Comas y el fin de la Guerra Civil, Sadeya quedó más vinculada al mundo universitario, aunque sin perder sus bases abiertas a la afición. De entre sus socios nacieron las semillas de otras sociedades bar-



celonas con mayor espíritu juvenil, como Aster.

Aun coincidiendo frecuentemente la presidencia de Sadeya y la dirección del observatorio Fabra, en donde los socios hacían observaciones, los inconvenientes de disponer de un observatorio propio en el centro de Barcelona hicieron que Sadeya derivara hacia áreas más teóricas, como la astronáutica, de donde nació la Agrupación Astronáutica Española, con iniciativas como el denominado Congreso Internacional del Sputnik de 1957, al que asistieron los principales referentes mundiales de la astronáutica de la época, como Leonid Sedov.

Con la revolución del microchip y el acceso menos costoso de la informática a la astrodinámica y el cálculo astronómico, durante los años 70 y 80 se creó la sección de cálculo informático, que difundirá cálculos y

software a otros centros. Y, ya en los 90, se crearon las BBS y una de las más tempranas webs españolas, con acceso a una de las primeras fuentes de información y cálculo astronómico.

La astronomía teórica es, por tanto, el nexo actual de unión de los socios de Sadeya cuyos trabajos en astrodinámica son valorados a nivel internacional. Cabe destacar fuentes de información como la de efemérides cometarias, que incluye la exclusiva historia de efemérides de cometas de todos los tiempos, o la predicción de actividad de meteoroides en función de la aproximación de cometas a la órbita de la Tierra, información de referencia que orienta a posteriores cálculos de predicción de centros de todo el planeta. También en lo referente a NEO de riesgo se ofrecen las efemérides de órbitas menos probables de aproximación y posible impacto de NEO perdidos.

Efemérides

de los astros del Sistema Solar para León

Mario Pérez Riera
mpriera@gmail.com



ABRIL 2021

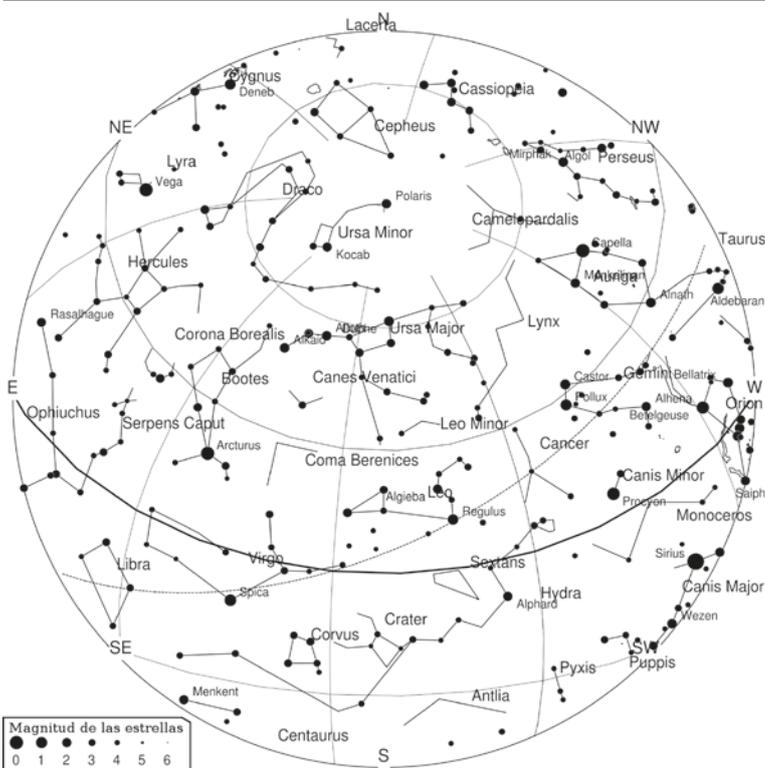
Día juliano

Día 1: 2459305.5 (a medianoche) · 2459306 (a mediodía)
Día 15: 2459319.5 (a medianoche) · 2459320 (a mediodía)

Hora sidérea a medianoche

Día 1: 12:38:18 (en Greenwich) · 12:16:02 (en León)
Día 15: 13:33:30 (en Greenwich) · 13:11:14 (en León)

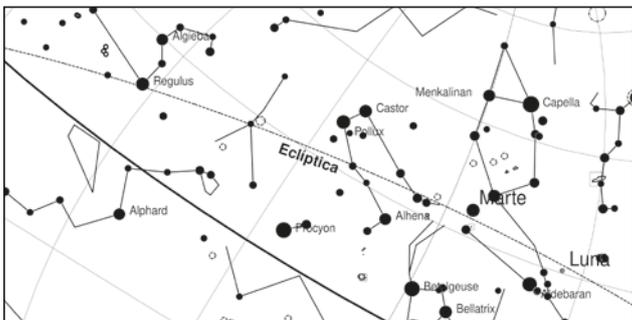
[TODAS LAS HORAS SE INDICAN EN TIEMPO UNIVERSAL (T.U.)]



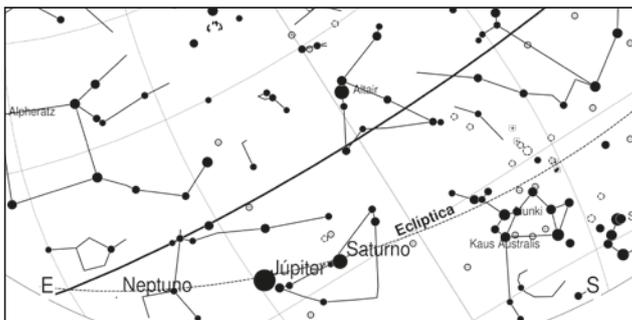
Fenómenos

- Día 19. Conjunción superior de Mercurio con el Sol.
- Día 27. Luna Llena aparentemente más grande del año (33' 37" a las 03:31 T.U.).
- Día 30. Conjunción de Urano con el Sol.

Los planetas el día 15



Al comenzar la noche.



Al finalizar la noche.

1 de abril: 23:00 h. T.U. 15 de abril: 22:00 h. T.U. 30 de abril: 21:00 h. T.U.

El Sol y los planetas

	DÍA 1			DÍA 15		
	Sale	Culmina	Se pone	Sale	Culmina	Se pone
Sol	06:03	12:25	18:49	05:40	12:21	19:05
Mercurio	05:39	11:27	17:19	05:37	12:07	18:43
Venus	06:15	12:33	18:54	05:58	12:42	19:29
Marte	09:01	16:43	00:23	08:40	16:24	00:08
Júpiter	04:17	09:25	14:35	03:29	08:40	13:53
Saturno	03:44	08:39	13:34	02:52	07:48	12:43
Urano	07:12	14:09	21:06	06:19	13:17	20:15
Neptuno	05:25	11:12	16:59	04:31	10:19	16:07

Fases de la Luna

Día	Fase	Hora	Sale	Culmina	Se pone
4	C. meng.	10:04	02:01	06:29	10:56
12	L. nueva	02:33	06:14	12:49	19:30
20	C. crec.	07:00	11:17	19:07	02:50 (s)
27	L. llena	03:33	19:59	01:09 (s)	06:18 (s)

(s) Día siguiente.

Horas de visibilidad de los planetas el día 15

	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08
Mercurio															
Venus															
Marte															
Júpiter															
Saturno															
Urano															
Neptuno															

Efemérides

de los astros del Sistema Solar para León

Mario Pérez Riera
mpriera@gmail.com



MAYO 2021

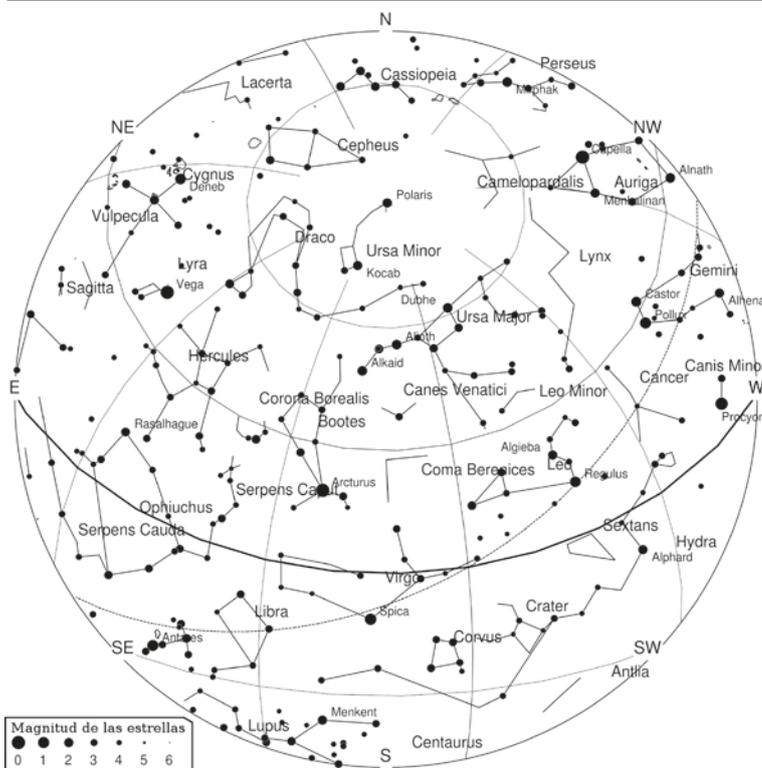
Día juliano

Día 1: 2459335.5 (a medianoche) · 2459336 (a mediodía)
Día 15: 2459349.5 (a medianoche) · 2459350 (a mediodía)

Hora sidérea a medianoche

Día 1: 14:36:35 (en Greenwich) · 14:14:19 (en León)
Día 15: 15:31:46 (en Greenwich) · 15:09:30 (en León)

[TODAS LAS HORAS SE INDICAN EN TIEMPO UNIVERSAL (T.U.)]



1 de mayo: 23:00 h. T.U. 15 de mayo: 22:00 h. T.U. 31 de mayo: 21:00 h. T.U.

El Sol y los planetas

	DÍA 1			DÍA 15		
	Sale	Culmina	Se pone	Sale	Culmina	Se pone
Sol	05:16	12:18	19:24	04:59	12:17	19:39
Mercurio	05:48	13:11	20:41	06:02	13:48	21:37
Venus	05:45	12:56	20:10	05:41	13:11	20:45
Marte	08:20	16:04	23:50	08:05	15:46	23:29
Júpiter	02:32	07:47	13:03	01:42	06:59	12:17
Saturno	01:52	06:48	11:44	00:58	05:54	10:51
Urano	05:19	12:18	19:17	04:26	11:26	18:26
Neptuno	03:30	09:18	15:06	02:35	08:24	14:13

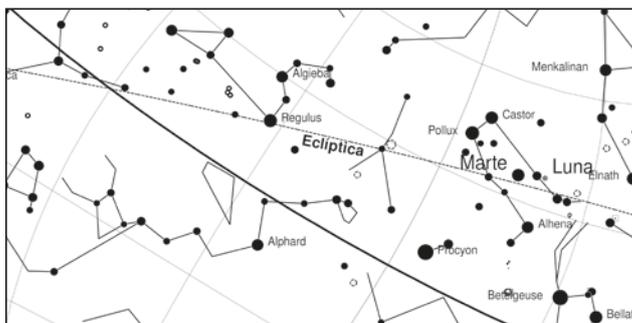
Horas de visibilidad de los planetas el día 15

	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08
Mercurio															
Venus															
Marte															
Júpiter															
Saturno															
Urano															
Neptuno															

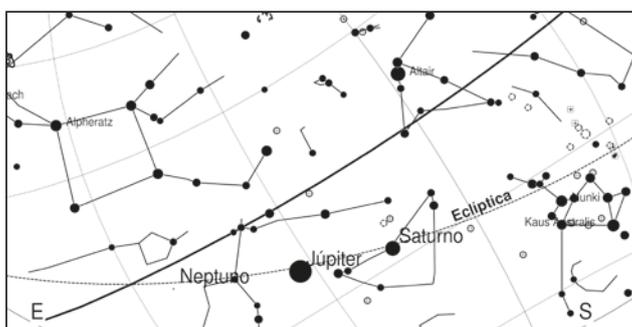
Fenómenos

- Día 11. Apogeo anual de la Luna (máxima distancia a la Tierra: 406 512 km).
- Día 17. Máxima elongación de Mercurio al este del Sol.
- Día 28. Conjunción de Mercurio y Venus (27' de separación).

Los planetas el día 15



Al comenzar la noche.



Al finalizar la noche.

Fases de la Luna

Día	Fase	Hora	Sale	Culmina	Se pone
3	C. meng.	19:52	01:39	06:18	10:57
11	L. nueva	19:02	05:04	12:11	19:25
19	C. crec.	19:13	11:18	18:41	01:56 (s)
26	L. llena	11:15	20:10	00:51 (s)	05:32 (s)

(s) Día siguiente.

Efemérides

de los astros del Sistema Solar para León

Mario Pérez Riera
mpriera@gmail.com



JUNIO 2021

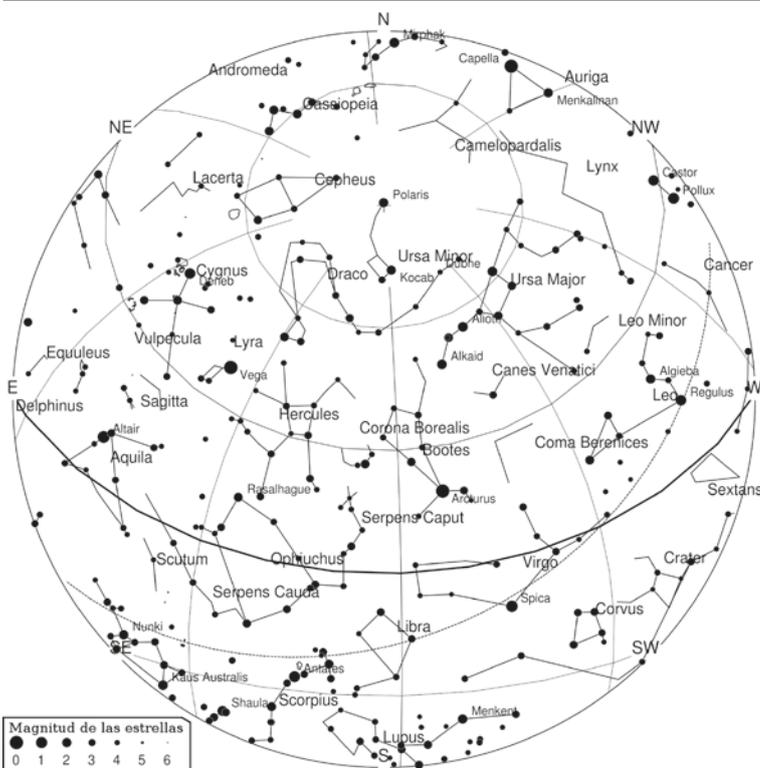
Día juliano

Día 1: 2459366.5 (a medianoche) · 2459367 (a mediodía)
Día 15: 2459380.5 (a medianoche) · 2459381 (a mediodía)

Hora sidérea a medianoche

Día 1: 16:38:48 (en Greenwich) · 16:16:32 (en León)
Día 15: 17:34:00 (en Greenwich) · 17:11:44 (en León)

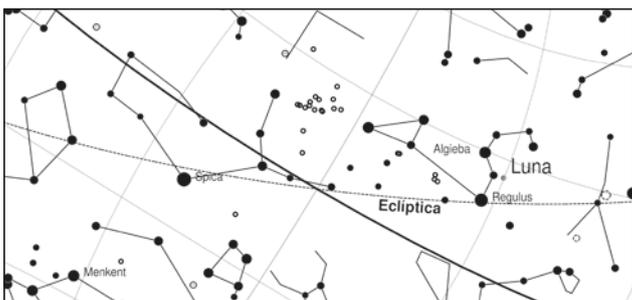
[TODAS LAS HORAS SE INDICAN EN TIEMPO UNIVERSAL (T.U.)]



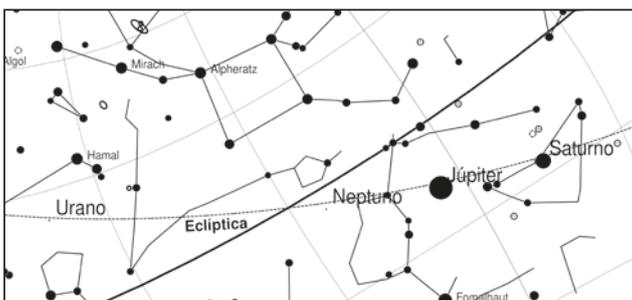
Fenómenos

- Día 10.** Eclipse anular de Sol, visible desde León como parcial (máximo a las 09:46 T.U.).
- Día 11.** Conjunción inferior de Mercurio con el Sol.
- Día 15.** Día en que el Sol sale antes (04:44 T.U.).
- Día 21.** Día más largo del año (15 h 19 m). Comienza el verano a las 03:32 T.U.
- Día 26.** Día en que el Sol se pone más tarde (20:04 T.U.).

Los planetas el día 15



Al comenzar la noche.



Al finalizar la noche.

1 de junio: 23:00 h. T.U. 15 de junio: 22:00 h. T.U. 30 de junio: 21:00 h. T.U.

El Sol y los planetas

	DÍA 1			DÍA 15		
	Sale	Culmina	Se pone	Sale	Culmina	Se pone
Sol	04:46	12:19	19:55	04:43	12:22	20:03
Mercurio	05:42	13:18	20:51	04:39	11:56	19:12
Venus	05:52	13:34	21:20	06:14	13:54	21:37
Marte	07:50	15:24	23:00	07:40	15:05	22:32
Júpiter	00:39	05:58	11:17	23:45	05:05	10:25
Saturno	23:51	04:48	09:44	22:55	03:51	08:47
Urano	03:21	10:22	17:24	02:28	09:30	16:32
Neptuno	01:29	07:18	13:08	00:35	06:24	12:13

Fases de la Luna

Día	Fase	Hora	Sale	Culmina	Se pone
2	C. meng.	07:26	01:19	06:43	12:08
10	L. nueva	10:54	04:36	12:26	20:20
18	C. crec.	03:55	12:37	18:59	01:17 (s)
24	L. llena	18:40	20:14	00:41 (s)	05:08 (s)

(s) Día siguiente.

Horas de visibilidad de los planetas el día 15

	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08
Mercurio															
Venus															
Marte															
Júpiter															
Saturno															
Urano															
Neptuno															

Desde el observatorio

Jerónimo Muñoz



Pilar Fornes Gómiz

Pilar Fornes Gómiz nació en 1953 en la actual ciudad marroquí de Alhucemas, por aquel entonces bajo protectorado español. Su familia es valenciana, aunque antes de asentarse en la costa mediterránea estuvieron viviendo en distintas ciudades, entre ellas León, en donde su padre –Antonio Fornes Andrés– fue catedrático de Filosofía en el Instituto Femenino Juan del Enzina.

Ya desde bien pequeña se aficionó a la astronomía, de la mano, precisamente, de su padre –a quien le apasionaba esta ciencia–, observando el cielo a simple vista y con prismáticos –«telescopio no teníamos», puntualiza–, en muchas ocasiones junto a sus siete hermanos. «No se me olvida cómo se veían las estrellas en el desierto; brillaban *de otra manera*», recuerda con cierta nostalgia cuando fue a pasar las Navidades de 1974 con su familia a El Aaiún, en el Sáhara español, en donde su padre trabajaba como delegado de Educación de España en el Sáhara.

Licenciada en Bellas Artes por la Universidad de Valencia, optó por dedicarse a la enseñanza y, en 1979, al acabar la carrera, se trasladó a Cistierna, tras haber obtenido su primera plaza como profesora de dibujo. Será aquí, dicho sea de paso, donde conozca a Manolo Diago –también miembro de la Asociación Leonesa de Astronomía–, con quien se casará en 1988 y tendrá dos hijas: María y Beatriz.

En el curso 1984/1985 se trasladó a León, al Instituto Padre Isla –dos años



después se incorporará al Ordoño II, que será su ‘casa’ ya hasta su jubilación en 2013–, en donde no tardaría en nacer la Asociación Leonesa de Astronomía –la asamblea fundacional tuvo lugar el 25 de octubre de 1985–, impulsada por José María Pérez Gómez, que era profesor en el centro educativo, y de la que Pilar Fornes es socia fundadora. Y se intensificó así, de alguna manera, su afición por la astronomía; una afición que, después de todo este tiempo, no ha perdido... sino todo lo contrario: «Pocas cosas hay como mirar al cielo», asegura. De hecho, la observación a simple vista, identificar las principales constelaciones –y tratar de distinguir estrellas muy próximas, como Mizar y Alcor, en la Osa Mayor– es con lo que más disfruta de la astronomía.

Guarda muy buenos recuerdos de aquellos primeros tiempos de la Asociación –«fue una época muy bonita», subraya–, entre los que destacan las

observaciones... «a pesar del frío que pasábamos cuando íbamos a Chozas de Abajo», asegura entre risas.

Al margen de esta ciencia, Pilar Fornes es una apasionada de la poesía –«de la lectura, en general», añade– y de cuanto tiene que ver con el mar –muy especialmente de navegar, aunque no salga lo que quisiera–. Y de la pintura, a la que dedica buena parte de su tiempo; no en vano, es una artista con una amplia trayectoria, en cuya obra, por cierto, no falta la astronomía. Por poner algún ejemplo, es coautora –junto con Fernando Martínez Pariente– del cartel de las Jornadas Estatales de Astronomía –actualmente, Congreso Estatal de Astronomía– que, organizadas por nuestra asociación, se celebraron en León en el año 2000; y suya es también la portada del número 135 de esta revista *Leo*, correspondiente al verano de 2020, en plena pandemia de covid-19.



www.astroleon.org