



LEO

ASOCIACIÓN ECUMÉNICA DE AMATEURAS  
N.º 142. PRIMAVERA 2022



# LEO



## N.º 142

### PRIMAVERA 2022

[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:** Arturo Bravo Calderón, José Vicente Díaz Martínez, César García Álvarez, José Vicente Gavilanes, Xuasús González, Víctor Lanchares Barrasa, Iñaki Lizaso Ibarguren, Iko Margalef, Rafael Matías, Jerónimo Muñoz, Mario Pérez Riera, Francisco Pernía, Alberto Pisabarro, Manuel Rodríguez de Viguri, Jesús San José Hernández y Jesús Valero.

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:** Saúl Blanco.

**Tesorero:** Francisco Laiz.

**Vocales:** Rafael Matías y Xuasús González.

**Miembro de:**



Carta del presidente.....3

La Asociación, día a día.....4

El zodíaco más misterioso del arte medieval (I).....6  
por César García Álvarez

El Cinturón de Orión [Difunde, que algo queda].....9  
por Manuel Rodríguez de Viguri

Elementos astronómicos en las canciones tradicionales (y II).....10  
por Jesús San José Hernández

Una tenue mancha y una araña espatarrada [El Universo Messier].....13  
por Xuasús González

Reloj de Sol interior [Doceo ergo sum].....14  
por Arturo Bravo Calderón

Iñaki Lizaso Ibarguren [Disparando al cielo].....16  
por Rafael Matías, Alberto Pisabarro, Francisco Pernía, Iko Margalef e Iñaki Lizaso

Lepus [Todos los nombres].....18  
por José Vicente Gavilanes

Agrupación Astronómica de La Rioja [No estamos solos...].....21  
por Víctor Lanchares Barrasa

Observación y búsqueda de nuevas estrellas variables.....22  
por Jesús Valero

El Cinturón Principal de Asteroides.....25  
por José Vicente Díaz Martínez

Efemérides.....28  
por Mario Pérez Riera

Pedro Laiz Pérez [Desde el observatorio].....31  
por Jerónimo Muñoz

#### En portada:

El Ayuntamiento de Sahagún quiso hacer a sus vecinos un regalo anticipado de Reyes en forma de observación astronómica, que recibieron con agrado alrededor de medio centenar de personas. Y, así, en la tarde-noche del pasado 4 de enero, y a pesar de que las previsiones no eran nada halagüeñas, pudimos disfrutar de una hermosa –y fría, como bien se intuye en la fotografía de Paco Laiz– noche estrellada.





José Vicente Gavilanes  
leo@astroleon.org

# Carta del presidente



Querido socio:

Los encuentros semanales de los viernes, sobre todo si no hay buen cielo, a menudo se enredan en cuestiones *simples* y *sencillas* de astronomía de posición, cuyos rudimentos tratamos de desmenuzar (movimiento general del cielo, equivalencia de las perspectivas heliocéntrica y geocéntrica, etc.), pues nos ocupamos de cuestiones tan básicas que no es fácil encontrarlas explicadas por extenso o con detenimiento en los manuales o páginas de Astronomía. La pedestre realidad a menudo nos deja en evidencia: no acertamos a distinguir el movimiento anuo del movimiento diario de los planetas (incluidos Sol y Luna), aunque aclaramos rápidamente a quien nos escucha que quienes realmente nos movemos somos nosotros; ignoramos el sentido directo o retrógrado del movimiento planetario; confundimos la causa del sentido del avance de la sombra en los eclipses solares (que, siendo de oeste a este, no se debe a la rotación terrestre, como puede leerse en algunos textos); no entendemos los razonamientos de los astrónomos antiguos, tantas veces agudos e incisivos, o los despreciamos paladinamente...

En este contexto se nos ha planteado, a propósito del eclipse total de Luna que tendrá lugar en la madrugada del 16 de mayo próximo, un inútil pero molesto dilema sobre la mecánica de los eclipses lunares. En efecto, todos entendemos que es la sombra de la Tierra la que provoca un eclipse lunar, cuando Sol, Tierra y Luna están alineados, por lo que solo pueden ocu-

rrir cuando la Luna está en oposición respecto al Sol, es decir, en Luna llena (fig. 1). Pero no todos los meses se producen eclipses, porque el plano orbital de la Luna está inclinado unos  $5^\circ$  respecto al de la Tierra... Todos estos aspectos suelen explicarse en aquellos libros o manuales de Astronomía, por lo que no es difícil hacerse una idea correcta, aunque sea aproximada.

La duda surgió por una pregunta intrascendente y sin importancia que uno de los compañeros planteó casi a modo de divertimento. Y, por supuesto, lo que parecía de Perogrullo se convirtió en debate, en búsqueda de información, en opiniones encontradas, en revisión de los conceptos básicos del movimiento celeste... La pregunta dice así: en los eclipses de Luna, ¿es la sombra de la Tierra la que invade la Luna y la va oscureciendo o es la Luna la que ingresa en la sombra terrestre y va internándose en la oscuridad? Ciertamente, el efecto es el mismo, pero la pregunta plantea la causa del fenómeno, no la descripción del hecho.

Responder a la cuestión implica conocer el movimiento de los astros y la percepción que de él tenemos desde la Tierra, lo cual, a su vez, es necesario para entender otros fenómenos relacionados: los distintos tipos de mes (sinódico, sidéreo, draconítico...) y su duración, la mecánica de los eclipses solares y el desplazamiento de la sombra por la superficie terrestre, la frecuencia de los eclipses, tanto solares como lunares, y su extensión geográfica, etc. Implica, incluso, cuestio-



Fig. 1. Los eclipses de luna solo se pueden producir en Luna llena. Foto: Paco Laiz.

nes metafísicas sobre apariencia y realidad, sobre el carácter absoluto o relativo del espacio, del tiempo y del movimiento...

En fin, dejémoslo en el planteamiento inicial, simple y llano, sin entrar en más profundidades: en los eclipses lunares, ¿es la Luna la que se esconde o es la Tierra la que la oculta? Le aseguro, amigo socio, que en la pregunta hay más astronomía de posición de la que pudiera parecer. De ello, de nuestras divagaciones de los viernes, le haré participe en la carta del próximo número de Leo.

*J. V. Gavilanes*



## Actividades invernales

No solo el verano es propicio para realizar observaciones públicas. Si en tiempo de estío es grato contemplar los luceros al fresco de la noche, en la helada invernal son otras estrellas las que nos invitan: Orión, Tauro, *Canis Major*, Géminis... Y todas las disfrutamos el 4 enero en Sahagún donde, a iniciativa del Ayuntamiento, nos reunimos unas 50 personas desafiando al frío recio de Tierra de Campos (fig. 1). Con una mañana de nubes y lluvia, el día no auguraba buenos cielos, pero acabamos disfrutando de una noche despejada y limpia, con Júpiter brillando como escarcha de luz y Saturno a medio puño de la Luna, abrigándola solícito. Nos despedimos del Cinturón de Orión, recordando al gigante cazador cuyas estrellas, dos días más tarde, debían acercarse a los niños –y no tan niños– en la noche de los Reyes Magos.



Fig. 1. La Asociación Leonesa de Astronomía, desafiando al frío en Sahagún. Foto: Paco Laiz.

Los días 21 y 28 de enero nos visitaron en el observatorio un grupo de personas de Aspace (Asociación Leo-

nesa de Ayuda a la Parálisis Cerebral), acompañados de varios monitores (fig. 2). Como en otras ocasiones (no es la primera vez que nos visitan en el observatorio), todos, ellos y nosotros, hemos disfrutado de dos sesiones de paseo estelar y de conversación astronómica en el calor del salón de actos.



Fig. 2. Aspace, en una de sus visitas al observatorio. Foto: Paco Laiz.

Casi dos meses después estaban programadas dos sesiones de astronomía nocturna (11 y 18 de marzo) y otras tantas de observación diurna (12 y 19 de marzo) para miembros de la Asociación Leonesa de Altas Capacidades (ALAC). Nos reunimos 10 niños con sus padres, pero solo en la actividad correspondiente a la mañana del sábado 19 asomó un poco el Sol (fig. 3), que pudimos observar a simple vista, con gafas de eclipse y



Fig. 3. Un grupo de la ALAC, durante una actividad de astronomía diurna. Foto: Rafael Matías.

por proyección, y con telescopio (filtro *mylar* y de hidrógeno). Las otras sesiones hubieron de ser virtuales: presentaciones proyectadas, construcción de relojes de sol y planisferios, etc.

Otra actividad muy diferente, porque estaba destinada a los socios de la ALA interesados en fotografía astronómica, tuvo lugar el 25 febrero. Nuestro compañero Fernando Vélez disertó y asesoró a los asistentes, unos 14 compañeros, sobre la afición que cultiva y domina, con un saber hacer que no es solo de aficionado. Su exposición, didáctica, detallada y amena, sobre rudimentos de fotografía astronómica se completó con una cuidada sesión práctica que nos hizo disfrutar de las maravillas del cielo. Dos semanas antes, Paúl, que al decir de Rafa tiene un *Stellarium* de última generación en su cabeza, nos acercó a Urano, a tan solo  $1.5^\circ$  al oeste de la Luna. De estrella en estrella, de asterismo en asterismo, nos llevó con un Dobson manual hasta una esferita de color azul pálido. Impresionante Urano en su diminuto tamaño aparente.

### Equipamiento para el observatorio

El 27 de enero, Saúl y Rafa instalaron el equipo informático, una CPU iMac

de 21" con procesador i5 de INTEL, con el que se manejan los dos telescopios principales del observatorio. Completó el equipamiento un deshumidificador que alivie el exceso de humedad: el observatorio, sin estar en Mesopotamia, está entre los dos ríos de la ciudad, que convergen allí mismo, por lo que agua en el ambiente nunca falta.

A primeros de marzo, el telescopio recién comprado, un newtoniano de 10" con montura Dobson, ve la 'primera luz' de Régulo, de modo que ya está nominado: ¿Leo? ¿Régulo? ¿Basilisco? Nos pareció sonoro y gentil 'Basilisco', que así llamó Ptolomeo a *Regulus*, y que significa lo mismo, pero en griego: pequeño rey (fig. 4). Con él disfrutamos ya el primer día de M68 y M104; el triplete de Leo, que se quedó en doblete, porque solo identificamos dos galaxias; las galaxias de Bode, del Cigarro y del Sombrero, con dos asterismos preciosos muy cerca de esta última, y que sirven de hitos de búsqueda; Régulo y su débil compañera; 20 *Geminorum*, doble preciosa y coqueta; y también *Cancer*, otra doble hermosa. La facilidad para manejarlo, como corresponde a un Dobson, su tamaño... y la pericia de los compañeros prometen noches gratas de observación.



Fig. 4. El Basilisco, el nuevo dobson de 10" de la Asociación, a la espera de una nueva jornada de observación. Foto: Xuasús González.

# El zodiaco más misterioso del arte medieval (I)

César García Álvarez  
Profesor Titular de Historia del Arte  
Universidad de León  
cgara@unileon.es



Entre los inagotables enigmas que atesora la ciudad de León, el zodiaco esculpido en la Puerta del Cordero de San Isidoro es sin duda uno de los más fascinantes (fig. 1). Estas breves páginas sólo aspiran a enunciar alguna de las características que lo convierten en el más enigmático del arte medieval, y a proponer algunas hipótesis sobre su cronología, su factura y, sobre todo, su hermético sentido.

Para comenzar a resolver todos estos profundos problemas es imprescindible exponer, en primer lugar, alguna de las características del conocimiento astrológico medieval. Como es sabido, las fuentes de las concepciones astronómicas medievales fueron, por un lado, la Biblia y los textos sagrados, la tradición transmitida por los autores de la Antigüedad clásica, la astronomía árabe y, por otro, la propia observación del cielo, cuyo entendimiento estuvo condicionado fuertemente por todo lo anterior, puesto que, para la mentalidad medieval, lo que se pudiera ver con los propios ojos tenía menos garantía de ser verdad que aquello que legitimase la tradición heredada y la autoridad de los textos.

El modelo cosmológico fundamental compartido por la práctica totalidad de los astrónomos de los siglos que abarcan la caída de Roma y el renacer con aspiraciones *científicas* de la astronomía, en el s. XII, estaba configurado por la idea de una Tierra esférica<sup>1</sup>, situada en el centro del

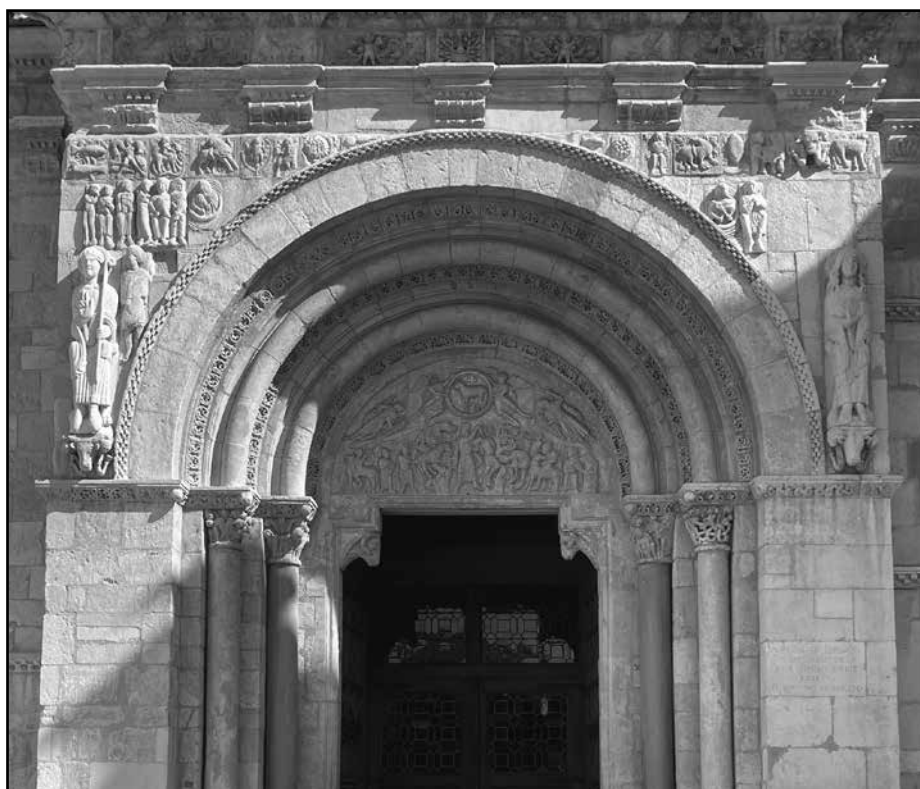


Fig. 1. Zodiaco esculpido en la Puerta del Cordero de San Isidoro de León. Foto: Xuasús González.

universo, rodeada por los planetas que, fieles a su nombre, deambulan errantes en torno a la propia Tierra, la cual ocupa el centro de una serie de esferas concéntricas que comienzan con la Luna, continúan con Mercurio, Marte, el Sol, Júpiter y Saturno, hasta alcanzar la esfera de las estrellas fijadas, conocida como Octava Esfera, y aun después una novena o hasta una décima esferas, identificadas con el Éter, el Empíreo, el Paraíso celeste o el propio Dios como motor

inmóvil, entre otras denominaciones. Los planetas transitan por la eclíptica, con sus cursos irregulares que se intentan explicar por medio de la doctrina ptolemaica de los epiciclos, y el movimiento regular del Sol y la Luna, reflejo de la voluntad divina, determina el paso de los días, los meses y las estaciones, ajustado todo ello al calendario litúrgico y, sobre todo, a la fecha de la Pascua, cuya fijación es el principal empeño de las observaciones astronómicas<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Sólo algunos literalistas como Cosmas Indicopleustes defendían su condición plana exactamente igual a la que describe el Antiguo Testamento.

<sup>2</sup> Sobre este aspecto, y sobre la astronomía y la astrología en la Edad Media, es imprescindible la obra de Alejandro García Avilés, especialmente *El tiempo y los astros: arte, ciencia y religión en la alta Edad Media*. Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones, 2001.





Fig. 2. Escultura de San Isidoro en la Puerta del Cordero. Foto: Xuasús González.

En este sencillo, pero armónico, esquema, que es en gran medida deudor de lo que San Isidoro (fig. 2) transmite en sus *Etimologías*, y cuyas complejidades y carencias se achacan al escaso entendimiento del hombre, incapaz de comprender los ocultos designios de Dios, los signos del zodíaco, y las creencias astrológicas sobre el poder e influjo que ejercen sobre los hombres, se interpretan como un resto del paganismo que fascina y repele a partes iguales. Aceptar el poder de los astros supone mermar la omnipotencia divina, pero negarlo implica negar la autorizada tradición que, siguiendo la estela del pensamiento agustiniano, acepta que «los astros inclinan, pero no obligan». Esta profunda ambivalencia, que provoca paradojas como la descalificación de los horóscopos por parte de la Iglesia, al mismo tiempo que se representan zodíacos en numerosas iglesias, unida al hecho de que desconocemos, por desgracia, la mayor parte de las fuentes que podrían documentar las opiniones, ideas, creencias, debates y controversias que hubieron de acompañar a la elaboración de dichos zodíacos, dificulta sobremanera la interpretación de su sentido, y especialmente de aquellos que, como el isidoriano, revisten una complejidad

iconográfica y simbólica que se resiste a una explicación sencilla.

Y es que el zodíaco tallado sobre el arco de la Puerta del Cordero puede con justicia considerarse el más enig-

mático de todos los creados durante la Edad Media (fig. 3<sup>3</sup>). La propia portada resulta anómala en algunos aspectos, puesto que, como se ha señalado repetidamente, la integración de las imágenes presentes en las enjutas del arco, y del propio zodíaco, resulta extraña y poco armónica, lo cual permite sospechar que el estado en el que la contemplamos actualmente puede ser diferente del de su ejecución original. En este sentido, la propia tonalidad de la piedra del zodíaco, ligeramente diferente de la empleada en el resto de la portada, provoca los primeros interrogantes, puesto que no todas las piezas comparten el mismo tono, ni entre ellas, ni con el resto de la portada. Por ello, no resulta fácil determinar si fueron reutilizadas de algún conjunto preexistente, o si fueron talladas durante la propia creación de la portada.

Sea como sea, la mayor extrañeza del zodíaco radica en la anómala iconografía que exhiben la mayor parte de los signos. Así, mientras alguno de ellos ha sido representado de modo plenamente acorde con la tradición que podríamos calificar de canónica,

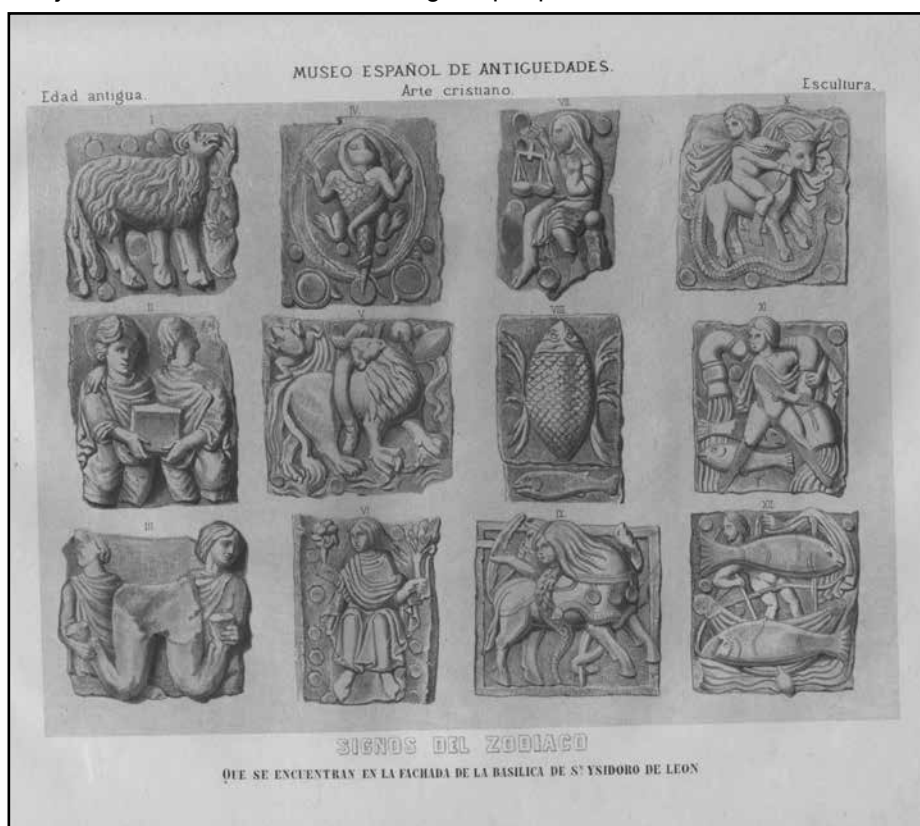


Fig. 3. En la lámina publicada en 1876 en el *Museo Español de Antigüedades* se aprecian algunos detalles hoy desaparecidos.

<sup>3</sup> La imagen reproducida forma parte del número de 1876 del *Museo Español de Antigüedades*, tomo VII, lámina 10, que permite apreciar algunos detalles ya desgraciadamente desaparecidos.

como es el caso de Aries, Cáncer, Virgo y Libra, el resto de los signos se aparta en mayor o menor medida de las fórmulas convencionales.

Aries no presenta ninguna extrañeza, puesto que es un carnero pasante (fig. 4a). Tauro muestra a dos hombres jóvenes, ataviados con una clámide, que alejan sus miradas y sostienen dos cuartos de un toro, que fueron repuestos durante una restauración, pero sobre cuya presencia en la iconografía original no parece haber dudas (fig. 4b). Géminis presenta también una iconografía original: dos jóvenes con ropaje de aire clásico, representados frontalmente, se abrazan, y entre ambos se muestra lo que podría ser tanto una piedra cúbica como un libro (fig. 4c). Si se tratase de un libro, no habría dificultad en identificarlo con el texto bíblico, y con la armonía entre los dos Testamentos, como indica el sermón citado. Si fuese una piedra, podría interpretarse como un ara, como veremos.

Cáncer se ajusta algo más a la tradición canónica, puesto que representa una especie de cangrejo, de cuerpo ovalado y seis pares de extremida-

des, bajo el cual se ha representado, en principio de modo inconexo, un pez (fig. 4d). Las imágenes que componen Leo son, sin embargo, de nuevo muy extrañas. El león central muerde una larga serpiente, su propia cola parece volverse serpentina, una rana aparece en el ángulo superior izquierdo, dentro de unos círculos concéntricos, en el ángulo opuesto aparece otra forma similar a la de un batracio, sobre otra serpiente, las patas del león parecen posarse sobre algo que evoca la tapa de un sepulcro, y en la parte inferior reaparecen los círculos unidos por formas ondulantes (fig. 4e).

Virgo (fig. 4f) y Libra (fig. 4g), por el contrario, sendas mujeres que sostienen, respectivamente, un haz de espigas y una balanza, sí se pueden considerar imágenes propias de la tradición iconográfica más ortodoxa. La extrañeza regresa con Escorpio, un reptil inserto dentro de un óvalo, con el cuerpo rodeado por una serpiente (fig. 4h), y con Sagitario, un centauro de rostro y cabellera femeninos que dispara hacia atrás un arco, con el cuerpo igualmente recorrido por serpientes, y con un cinturón del

que cuelgan una serie de objetos que evocan una especie de espejos o botellas planas (fig. 4i).

La culminación del ciclo es, sin duda, Capricornio, verdadera clave del conjunto, como veremos. Un hombre desnudo, con capa ondeante y mirada hacia atrás, clava un puñal en el cuello de un toro, mientras una gran serpiente se extiende por la parte inferior de la representación (fig. 4j).

Acuario (fig. 4k) es, en parte, canónico, un hombre desnudo de apariencia clasicista, pero los dos peces que se cruzan bajo su pierna derecha resultan de nuevo ajenos a la tradición iconográfica principal, algo que se repite, intensificado, en Piscis (fig. 4l), detrás de cuyos tradicionales peces aparece un navegante que parece gobernar con dificultad una nave agitada por el viento.

¿Cómo interpretar un zodíaco como el leonés, del cual solamente tres de sus doce imágenes resultan acordes con la tradición iconográfica canónica? Las certezas que poseemos sobre él son mucho menores que las dudas que genera.

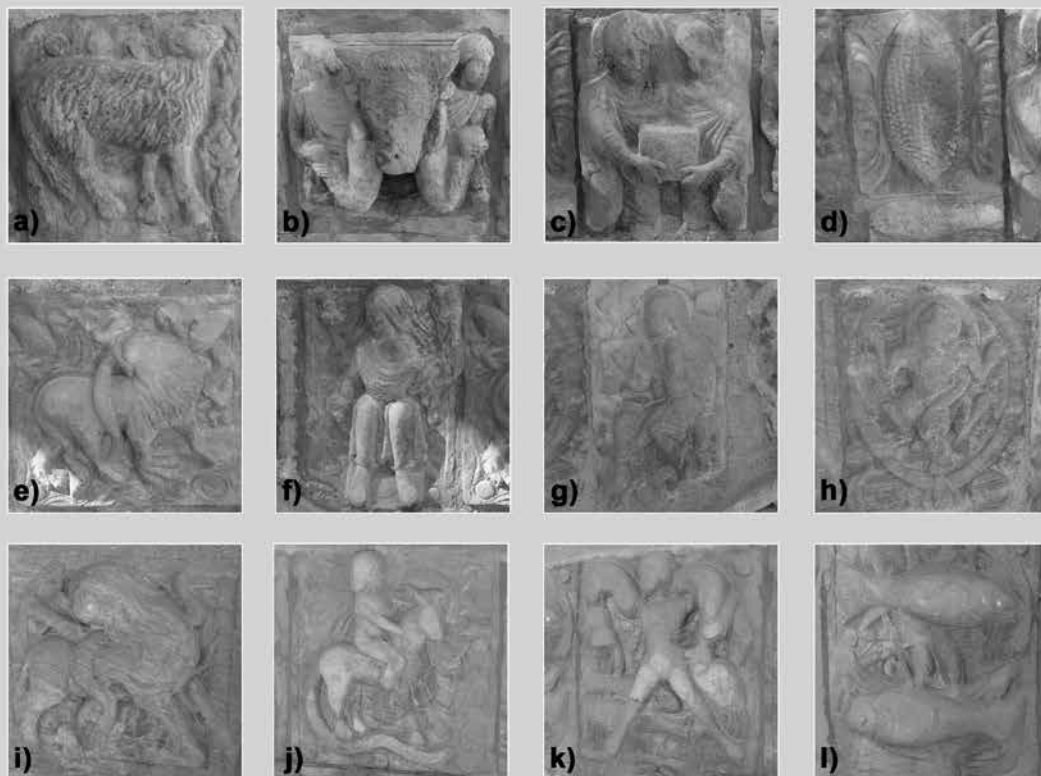


Fig. 4. Zodíaco de San Isidoro. a) Aries. b) Tauro. c) Géminis. d) Cáncer. e) Leo. f) Virgo. g) Libra. h) Escorpio. i) Sagitario. j) Capricornio. k) Acuario. l) Piscis. Fotos: César García Álvarez.



# Difunde, que algo queda

## El Cinturón de Orión



**Manuel Rodríguez de Viguri**  
manoloviguri@gmail.com



«El Cinturón de Orión» se fraguó en la redacción de un periódico gratuito de Alicante en 2008, cuando coincidimos dos compañeros de universidad, David Costa y servidor, Manuel Rodríguez de Viguri. Personalmente estaba fascinado por la astronomía desde niño, y David compartía esa curiosidad. Durante una extensa jornada de trabajo, propuse a David crear un programa de radio semanal, de una hora de duración, dedicado a la ciencia y la astronomía.

La directora de la emisora municipal de San Vicente del Raspeig, Loly Otero, aceptó nuestra propuesta, y así nació «El Cinturón de Orión», un programa pionero en la divulgación científica en emisoras locales.

El programa contó con el apoyo de Astroingeo, la asociación astronómica de la Universidad de Alicante, y varios colaboradores. El director del Planetario de Pamplona, Javier Armentia, aportó su experiencia y rigor científico, mientras que Juan José Muñoz, miembro de la asociación Orión de Almería, añadía un toque distendido, elegante pero informal.

Nuestro equipo fue creciendo, sumando a Ismael Pérez, experto en comunicación de la ciencia y fanático de los cómics, Ángel Gómez Roldán, director de *Astronomía Magazine*, y Rubén Torregrosa, aficionado a la meteorología. Y, en la novena temporada, Emilia Juárez nos trajo destinos astronómicos turísticos.

El programa se emitía en riguroso directo los martes a las 20:00 h, lo que



permitía interactuar con la audiencia en tiempo real.

David Costa, en los primeros programas, realizaba experimentos sencillos, pero sorprendentes, que ayudaban a explicar conceptos científicos de manera práctica y 'muy auditiva'. Inspirados en *El Hormiguero*, pensamos: ¿por qué no hacer ciencia en la radio? Aunque sonaba descabellado, logramos hacer experimentos que fascinaban a la audiencia.

Durante casi diez años, «El Cinturón de Orión» se mantuvo en el aire gracias a la colaboración de figuras clave como Julián Barreno, economista y físico segoviano, que aportaba su experiencia y un toque simpático y socarrón al programa.

En «El Cinturón de Orión», tanto la sintonía de cabecera como la de cierre del programa fueron seleccionadas con una intención: la música no solo

acompañaba, sino que ayudaba a crear la atmósfera adecuada para sumergir a la audiencia en cada sección.

Históricamente, la ciencia ha dado siempre mayor preponderancia a lo masculino frente a lo femenino. Por eso, la propia directora de la emisora, se puso al frente de las efemérides de la historia de la ciencia.

Anécdotas, muchas. Recuerdo –por poner algún ejemplo– que, en varias ocasiones, poco antes de iniciar el programa, la entrevista de la semana no estaba del todo cerrada. O cómo a un entrevistado había que sacarle las palabras con 'sacacorchos', lo que evidenciaba la necesidad de mejorar las habilidades comunicativas en el ámbito científico. Fueron más de 300 horas de emisión en directo. Y todos los programas, del 1 al 306, se encuentran, aún hoy, accesibles a través de internet para quien los quiera escuchar.

# Elementos astronómicos en las canciones tradicionales (y II)



Jesús San José Hernández  
Asociación Leonesa de Astronomía  
sanjoleon@yahoo.es

Los textos de las canciones tradicionales están formados por pequeñas unidades, hasta cierto punto independientes, que son las coplas o cantares. Para completar el artículo anterior, donde hablaba del cielo, los luceros y las estrellas (vid. Leo n.º 141, invierno 2022, pp. 24-26), voy a referirme ahora a las coplas cuyos protagonistas son el Sol y la Luna, muy abundantes en nuestro cancionero.

## La Luna

Son muchas las referencias a la Luna (fig. 1) en las que se compara la belleza de este astro con la de las personas, especialmente las mujeres, lo que constituye una gran alabanza para ellas.

*No he visto luna más clara  
ni lucero más brillante,  
ni muchacha más bonita  
que esta que tengo delante.*



Fig. 1. La Luna. Foto: Paco Laiz.

*La Luna cuando va llena  
no lleva tanto donaire  
como lleva mi morena  
cuando va a misa y al baile.*

De forma especial, la Luna del mes de enero es la más apreciada por su claridad y brillo. En esa época del año, muy cercana al solsticio de invierno, la Luna Llena alcanza su mayor altura sobre el horizonte en la culminación y ofrece más horas de iluminación.

*A la Luna de enero te he comparado,  
que es la luna más clara de todo el año.*

*No hay lunita más clara que la de enero,  
ni amores más queridos que los primeros.*

Lo mismo habría que decir del Sol en el solsticio de verano, aunque la copla que va a continuación se refiere al mes de agosto, lo que se justifica por el intenso calor en plena época estival.

*Con la Luna de enero y el Sol de agosto  
tengo yo comparado, niña, tu rostro.*

La Luna es la principal luminaria de la noche, que alumbra los caminos y las calles favoreciendo las visitas, rondas y paseos de los enamorados. La belleza de su brillo la ha convertido en un símbolo para las parejas románticas, especialmente cuando está en la plenitud de su fase.

*Noche tranquila y serena,  
¿cómo no has venido, amor,  
estando la luna clara  
y el caminito andador?*

*Amor mío, no rondes calles oscuras;  
ronda la de la iglesia, que da la luna.*

Sin embargo, el exceso de claridad tampoco favorece la actividad amorosa, por lo cual los mozos y mozas prefieren las noches sin luna para sus encuentros más íntimos.

*Todos los enamorados  
tienen pleito con la Luna;  
la luna por alumbrarlos,  
ellos por estar a oscuras.*

*A rondar, hijo mío, ahora que hay Luna.  
Más quisiera yo, madre, la noche oscura.*

*La noche clara y serena  
no es buena para rondar,  
porque a los enamorados  
les gusta la oscuridad.*

Entrando en el terreno de lo simbólico, se acusa a la Luna de ser la gran engañadora, quizá por la famosa regla de la «C» y la «D» para reconocer el menguante y el creciente lunar en nuestro hemisferio Norte: cuando tiene forma de «C», la luna es menguante. El supuesto engaño lunar se traslada al terreno sentimental, aunque también hay coplas que nos desengañan, liberando a nuestro satélite de sus presuntas culpas.

*Yo me enamoré de noche  
y la luna me engañó;  
otra vez que me enamore,  
será de día y con sol.*

*Yo me enamoré de noche,  
y la Luna me engañó.  
La Luna no engaña a nadie,  
el engañado fui yo.*

La existencia de las fases lunares puede compararse con el carácter



Fig. 2. Algunos refranes permiten identificar la fase de la Luna en función de la posición de sus «cuernos». Foto: Paco Laiz.

variable y poco firme de algunas personas. Por otra parte, también se acusa a la Luna de menguar cada cierto tiempo, lo que se compara con la decadencia y el deterioro de la belleza humana y la inconstancia de los sentimientos amorosos.

*Si la Luna no menguara,  
te comparara con ella,  
pero te compararé  
con el Sol y las estrellas.*

*Dicen que eres mozo rico,  
no te quiero por amante;  
naciste con luna llena  
y estás en cuarto menguante.*

*Los amores y la Luna  
son en todo semejantes:  
entran en cuarto creciente,  
salen en cuarto menguante.*

Algunos refranes permiten identificar la fase lunar atendiendo a la posición de los «cuernos» (partes extremas de la lúnula, fig. 2) o de la «joroba» (parte más convexa de la luna gibosa).

*Cuernos a oriente, cuarto creciente;  
cuernos alante, cuarto menguante.*

*Joroba a poniente, luna creciente;  
joroba a levante, luna menguante.*

La expresión popular «los cuernos de la luna» también puede referirse a un lugar muy lejano o inexistente, o bien a una elevada posición social o económica.

*Tienes mucha fantasía  
y en la cabeza, mucho aire,  
y en los cuernos de la luna  
tienen la hacienda tus padres.*

*Algún día estaba yo  
en los cuernos de la luna,  
y ahora me veo aquí,  
maldiciendo mi fortuna.*

Existen muchas creencias en cuanto a que el resultado de determinadas actividades humanas queda condicionado por la fase lunar en que se realicen. Así, por ejemplo, la madera para construir barcos o fabricar carros debía ser cortada en luna menguante. Algunas coplas y refranes se

hacen eco de estas discutibles convicciones populares.

*En el menguante de enero,  
corta tu madero.*

*Aunque no soy buena moza  
fui cortada en buena luna,  
y por eso me presento  
delante de tu hermosura.*

Entre los fenómenos físicos relacionados con nuestro satélite, el más mencionado en los cantares es el halo lunar, conocido en nuestros pueblos como «cerco de la luna» (fig. 3), que puede interpretarse como un indicio del tiempo atmosférico, pero también como metáfora de tipo sexual.

*Esta noche va a llover,  
que tiene cerco la luna,  
que si no llueve esta noche,  
no llueve noche ninguna.*

*Esta noche va a llover,  
que tiene cerco la luna,  
esta noche va a llover  
entre las piernas de alguna.*

Aunque hemos visto muchas coplas simbólicas, exageradas o de dudosa interpretación, hay que reconocer que, a veces, también los cantares sobre la Luna dicen verdades como puños:

*Cuando veas que la Luna  
está en su cuarto creciente,  
si la has mirado en domingo...  
... el día siguiente es lunes.*



Fig. 3. El «cerco de la luna» –halo lunar– es el fenómeno físico relacionado con nuestro satélite más mencionado en los cantares (<https://bit.ly/4nzr1Tt>).



## El Sol

El Sol es fuente de vida y energía para todos nosotros, y responsable de que las flores y frutos maduren y adquieran sus hermosos colores, lo que tiene su reflejo en algunas coplas.

*El Sol se va poniendo, dicen las flores,  
ya se va quien nos daba bellos colores.*

*Colorada la manzana  
del lado que le da el sol;  
del lado que no le da,  
blanca tiene la color.*

El intenso brillo de este astro se ha comparado, lo mismo que las estrellas, los luceros y la Luna, con la extremada belleza de las personas, que se suele calificar de deslumbrante.

*Al sol te vi tan hermosa,  
que dudé cuando te vi,  
si tú alumbrabas al Sol  
o el sol te alumbraba a ti.*

*Ayer en misa mayor  
me miraste y te reíste,  
me pareciste un sol  
cuando la cara volviste.*

El Sol y la Luna resultan tan familiares que se han personificado hasta llegar a tomar nombres propios. Seguramente el de Lorenzo hace alusión al 10 de agosto, fiesta del santo del mismo nombre, que fue martirizado en la parrilla, ya que popularmente se considera en nuestras latitudes como el día más caluroso del año.

*El Sol se llama Lorenzo  
y la Luna, Catalina;  
Catalina anda de noche  
y Lorenzo anda de día.*

*El Sol se llama Lorenzo  
y la Luna, María Antonia;  
cuando Lorenzo se pone,  
se levanta su señora.*

Entre el Sol y la Luna, así personificados, se establece una relación de rivalidad cuya principal consecuencia es el reparto de las horas: el día para el Sol y la noche para la Luna.

*La Luna y el Sol riñeron,  
perdieron sus amistades,  
sale el Sol por la mañana  
y la Luna por la tarde.*

*El Sol le dijo a la Luna  
que se fuera a recoger,  
que a deshoras de la noche  
no anda ninguna mujer.  
Y la Luna le contesta  
con muchísimo salero:  
Vale más andar de noche  
que abrasar al mundo entero.*

Aunque los salutíferos rayos del Sol son imprescindibles para los seres vivos, en exceso resultan también muy perjudiciales, pudiendo provocar molestias y quemaduras en nuestra piel, por lo cual en muchas ocasiones lo que se agradece es la sombra.

*Paso el río, paso el puente,  
siempre te encuentro lavando;  
qué lástima de carita,  
que el sol te la está quemando.*

*Desde mi casa a la iglesia  
voy a plantar una parra,  
para cuando vaya a misa,  
no me dé el sol en la cara.*

*Con la Luna, madre, con la Luna iré;  
con el Sol no puedo, que me quemaré.*

En cuanto a los fenómenos naturales relacionados con el Sol, las coplas se centran principalmente en su salida (amanecer) y en su puesta (atardecer). Estos acontecimientos de ciclo diario suelen también equipararse a las rutinas de nuestra propia vida.

*Ya me despido de aquí  
como el sol de las paredes,  
que se marcha por las tardes  
y por las mañanas vuelve.*

*En Madrid, con ser Madrid,  
y ser un pueblo tan grande,  
sale el Sol por la mañana  
y se pone por la tarde.*

Aunque no sean tan cotidianos como el orto y ocaso solar, también los eclipses han encontrado su sitio en nuestras coplas y cantares, sean de Sol o de Luna.

*El Sol se queda eclipsado  
y la Luna sin belleza  
al ver novios tan lucidos  
y al mirar tanta grandeza.*

*Si la Luna se eclipsara  
y el claro Sol no saliera,  
fueran bastantes tus ojos  
para dar luz a la tierra.*

Ahora llega ya el momento de poner punto final, y lo haré con un conocido cantar que alude a ciertos elementos astronómicos que se encuentran presentes en el reloj mecánico situado en la torre sur la catedral de León (fig. 4):

*Vamos a León, vamos a León,  
que la catedral tiene  
la estrella del Norte, la Luna y el Sol.*



Fig. 4. El reloj de la catedral de León cuenta con elementos astronómicos. Foto: Xuasús González.



Fig. 1. Rafa, en la cúpula, en una noche de observación.

De todas las constelaciones del firmamento, Sagitario es la más rica en objetos Messier –nada menos que quince se encuentran entre sus límites– y, al recorrerla con el telescopio, hay ocasiones en las que uno casi no sabe ni para dónde mirar... Aquella noche tocaba comenzar por la nebulosa Omega –M17–; y, una vez estuvo todo dispuesto, justo en el momento en el que puse el ojo en el ocular, allí estaba, destacando como nunca... Saturno –«el ‘George Clooney’ de los planetas», me recordó Rafa con una sonrisa de oreja a oreja, como lo había ‘bautizado’ Esther, una amiga de Pepe–. Y también Titán, deuteragonista de excepción en aquel campo visual, cual fiel escudero de su señor... de los anillos, claro. No era lo previs-

to, es cierto; pero, ya que estábamos, merecía la pena, ni que decir tiene, detenerse durante unos segundos... Y a fe que no fue una mala manera de iniciar la jornada, no... Pepe, Paúl, Rafa, Paco, Ney y yo tuvimos ocasión de disfrutar del cielo, esa noche y otras más, observando los objetos que ahora nos ocupan. Y otros muchos...

No resultó especialmente complicado dar con la nebulosa Omega –M17–, que se encuentra relativamente cerca de la estrella  $\mu$  *Sagittarii*. A decir verdad, lo que no fue difícil fue localizar el cúmulo abierto asociado; la nebulosa propiamente dicha ya costó algo más... y eso que, como decíamos en su día en esta misma sección, después de la Orión, «es la nebulosa de

emisión más brillante que se puede ver desde el hemisferio norte». Pero, finalmente, sí conseguimos distinguirla, y pudimos apreciar una tenue mancha, de forma más bien alargada, que ‘envolvía’ a unas cuantas estrelinas –serían como una veintena–, tanto con el dobson de 8” como desde la cúpula (fig. 1) –con el reflector de 25 cm y con el TSA-102–; y al poner la cámara en lugar del ocular, la imagen resultó ser mucho más agradecida, claro. Por cierto, parece que fue el astrónomo y matemático británico John Herschel –hijo del afamado William, descubridor este último de Urano–, el primero en denominar nebulosa ‘Omega’ a M17, por encontrarle parecido con la letra omega mayúscula del alfabeto griego ( $\Omega$ ) cuando la observó en 1833. No seré yo, desde luego, quien ose contradecirle...

Al lado mismo de M17 se encuentra M18, un cúmulo abierto en el que destacan como una docena de estrellas, que pudimos observar sin dificultad tanto con los dos telescopios de la cúpula –me gustó más, por cierto, con el reflector y el ocular de 30 mm; más incluso que con la cámara...– como con el dobson de 8”. Echándole imaginación, las componentes más brillantes me recordaban de alguna manera al cazador del asterismo de Orión –sin el arco, eso sí–; pero Pepe le echó aún más: «¡Ahí está! ¡Una araña espatarrada!», sentenció. Y, naturalmente, a nadie nos cupo ni la menor duda... Lo localizamos con cierta facilidad, en parte –estoy seguro– gracias a Paúl: «¡Espera, que tengo que encontrarte!», le ‘pidió’ a M18... Y no tardó en localizarlo, claro.



# Doceo ergo sum

Ocurrencias variopintas a la hora de enseñar astronomía

## Reloj de Sol interior

Arturo Bravo Calderón

Asociación para la Enseñanza de la Astronomía  
Agrupación Astronómica Cántabra  
bravo\_arturo@hotmail.com



Fig. 1. La lógica del reloj de Sol: situación del gnomon virtual.

Si pensáis por un momento en los pasillos de cualquier instituto, tal vez os pase como a mí y os venga a la cabeza un territorio frío e inhóspito; por decirlo de algún modo, difícilmente habitable. Esta es la historia de cómo se transformó un rincón IES Lope de Vega de Santa María de Cayón (Cantabria) para convertirlo en un modesto laboratorio de astronomía, al que no era necesario ir, porque alumnos y profesores estarían obligados a transitar cada mañana por él, siendo testigos involuntarios de la maravilla de la mecánica celeste.

Pero no nos anticipemos, porque también me interesa compartir con vosotros cómo poco a poco se fueron asentando las ideas y los pequeños y grandes descubrimientos que hallamos por el camino. Todo comenzó en una de esas cada vez más frecuentes mañanas despejadas del otoño cántabro, en lo que se presentaba como

una clase más de Matemáticas. Los primeros rayos del sol naciente iluminaron la pizarra y yo invité a mis alumnos a que contemplaran el amanecer. La astronomía ha desaparecido como tal de todos los programas educativos, pero yo no desaprovecho casi ninguna ocasión para 'colocar el producto'.

Les pedí que se fijaran en el punto preciso del horizonte por el que salía el Sol y, a partir de entonces, siempre que teníamos ocasión, muchas clases comenzaban con la contemplación de los primeros rayos iluminando el aula y la constatación de que, sorpresivamente, el Sol nacía cada día en un punto distinto de la línea de montañas que dibujaban el horizonte. Y cómo desaprovechar la oportunidad para tomar datos...

Ahora toca decir que los alumnos eran de 1.º de ESO, y no podíamos andar

con demasiados artificios, de modo que coloqué un folio pegado a la ventana en el que hicimos un agujerito (con forma deliberadamente cuadrada) y observamos el preciso instante del amanecer en la pared opuesta. La mancha de luz, en forma de disco incompleto, y luego definitivamente circular (a pesar de que el orificio era cuadrado), comenzó a descender a medida que el Sol se iba elevando en la bóveda celeste. No comentaré aquí estos dos fenómenos, a pesar de que dieron mucho 'juego' de discusión en la clase.

Poco a poco fuimos dibujando, invertido, el perfil del horizonte con la ayuda de las sucesivas salidas del Sol, como si de una paciente cámara oscura se tratara.



Fig. 2. Registro de las posiciones.



Fig. 3. Construcción del reloj de Sol.

Más adelante, algo desconcertante sucedió: el 6 de febrero de 2018, el Sol ocupaba un punto concreto a las 9:00 h, pero en octubre había estado exactamente en el mismo sitio... ¡a las 8:33! Una diferencia de media hora. ¿Un error? No, pensadlo un poco: era la ecuación de tiempo en acción.

Siempre nos gusta, a los docentes, 'exprimir' al máximo nuestros cachivaches, de modo que ahora tocaba el turno de sacar esta idea del aula para compartirla con el resto del instituto. Durante muchos años llevé, en los recreos, un aula de proyectos al que se unían, de forma no normativa, los alumnos que lo deseaban. Después de visitar el aula de 1.º de ESO con las observaciones anotadas en la pared, les propuse construir una línea meridiana como las que se encuentran en las grandes basílicas del Renacimiento, o en la moderna de San Pedro Cultural, en Becerril de Campos (Palencia).

La idea era sencilla: elegir el lugar adecuado, un ensanchamiento en uno de los pasillos más frecuentados del instituto iluminado por un ventanal al sur, pegar una cartulina agujereada a un altura conveniente en el cristal y esperar a que llegara el mediodía para dibujar la posición de la pequeña elipse dibujada por el Sol. Hoy en día existen numerosas aplicaciones que se pueden descargar en el teléfono y en las que se puede consultar el momento del tránsito. Nosotros utilizamos *Solar Info*.

Lógicamente, todavía se podían dar más pasos, 'exprimir' aún más; hasta sacarle la última gota. Tocaba hacer un reloj de Sol. Como nuestra ambición no tiene límites, decidimos dibujar un reloj que marcara la hora local solar con líneas horarias cada 15 minutos y con las correspondientes líneas de declinación a la entrada de cada signo zodiacal: un auténtico reloj y calendario solar (fig. 1).

Con el tiempo, pandemia mediante, numerosos alumnos fueron anotando posiciones para completar el fabuloso puzzle que representaba aquel reloj solar (fig. 2). Lo que se dice, la astronomía por los suelos.

Después hubo que marcar las líneas horarias con cinta aislante de colores distintos para las horas, las medias y los cuartos; así como los trazados hiperbólicos de las líneas de declina-

ción y los símbolos zodiacales correspondientes (fig. 3).

No se vayan todavía, aún hay más. Con el reloj todavía en construcción, se pudo poner en relación con otra actividad que se desarrolló en el instituto: el 'Proyecto Magallanes'. Clave en los viajes del descubrimiento del navegante fue la elaboración de almanaques náuticos fiables que permitieran calcular la latitud en función de la altura del paso del Sol por el meridiano en cada fecha. Para ello se necesita saber la declinación solar cada día del año así que, como modestos seguidores de Rabiçag y Yehuda ben Moshe, nos dispusimos a elaborar nuestras propias tablas alfonsíes de declinaciones solares. He de decir, en honor a la verdad, que no completamos esa tarea, y que solo llegamos a comprender cómo se pudieron llevar a cabo a partir de nuestro observatorio solar *pregalileano*.

Con nuestro reloj de Sol también pudimos observar el eclipse de Sol de 10 de junio de 2021. Hay que recordar que el funcionamiento de este reloj es como el de una cámara oscura, y pudimos apreciar la pequeña muesca producida por la Luna aquel día. Si bien la orientación de nuestro reloj no nos permitió seguir el fenómeno completo, sí se pudo registrar el final, con la ventaja de que, simultáneamente, el instrumento nos permitió medir el momento en el que se produjo, eso sí, en horario solar local (fig. 4).

Hoy el reloj sigue existiendo como una reliquia arqueoastronómica que desafía al tiempo. Quién sabe qué le deparará el futuro...



Fig. 4. El eclipse de Sol del 10 de junio de 2021 finalizó aproximadamente a las 10:30 h.





## Iñaki Lizaso Ibarguren



Unos prismáticos que, siendo niño, le regaló su abuela en una ocasión por su cumpleaños, tienen la ‘culpa’ de que Iñaki Lizaso Ibarguren (Hondarribia, Guipúzcoa, 1978) empezara a mirar con interés el cielo estrellado en Lezo (Guipúzcoa), en donde pasó su infancia. Y el cometa Hale-Bopp –que nos ‘visitó’ en 1996-1997– y las salidas para observar del departamento de Astronomía de la Sociedad de Ciencias Aranzadi –del que forma parte–, de que se adentrara en la astrofotografía, que le permite «desconectar del día a día y disfrutar de la belleza del universo».

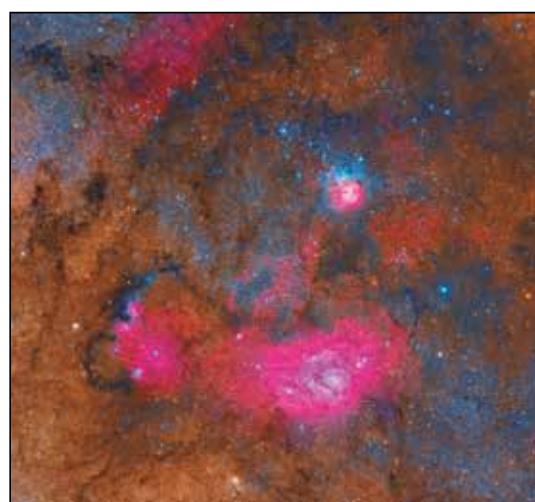
Ha fotografiado eclipses totales de Sol en Rumanía (1999), Estados Unidos (2017) y Chile (2019); y auroras boreales en Canadá (2001); pero fundamentalmente se centra en la astrofotografía de cielo profundo, principalmente desplazándose desde Hondarribia, donde reside, desde Soria o Huesca –habitualmente con su colega de afición Alfredo Sayalero–, generalmente coincidiendo con Luna nueva. Sus trabajos se encuentran en su página web (<http://www.astrosurf.com/ilizaso>) y en sus redes sociales.



**Corona solar durante el eclipse total de Sol de 2017**

Imagen obtenida desde Wyoming (EE. UU.) el 21 de agosto de 2017.

Telescopio FSQ-106EDX con Powermate2X sobre montura Skywatcher EQ-5Pro. Cámara Nikon D3S. ISO 400. Integración de múltiples exposiciones entre 1/2000 s y 4 s. Procesada con PixInsight.



**Nebulosa de la Laguna**

Imagen obtenida el 21 de junio de 2012.

Telescopio FSQ-106EDX sobre montura EM-200T2M. Guiado FS-60CSV-QHY5. Cámara Apogee U16M con filtros Astrodon LRGB. Exposición: 16x300 (L) + 8x300 (R) + 8x300 (G) + 8x300 (B). Procesada con PixInsight.



### Hidrógeno y polvo en el Cisne

Alberto Pisabarro

Imagen obtenida desde San Justo de la Vega (León) entre el 6 y el 12 de agosto de 2021.

Telescopio refractor Sky-Watcher ED80 PRO Black Diamond sobre montura Sky-Watcher HEQ5 Pro. Kit de guiado: Lunatico EZG60 + HYCCD QHY5. Reductor de focal: Orion 0.85x Reducer / Corrector. Cámara Canon EOS 1000D modificada y refrigerada con filtro IDAS LSP-D2. Programas: Software Bisque TheSky6, PixInsight 1.8, PHD Guiding, Bahtinov Grabber. Tomas: IDAS LPS-D2, 57x600 s. 800 ISO. Tiempo de integración total: 9.5 horas.



### La Luna

Francisco Pernía

Imagen obtenida en el verano de 2014.

Cámara de teléfono móvil Samsung Galaxy Note 3 sobre ocular de telescopio Meade LXD75 y ocular William Optics zoom 8-24 mm (sin acoplamiento).



### La Vía Láctea

Rafael Matias

Imagen obtenida desde el embalse de Barrios de Luna (León).

Cámara Nikon D810. 24 mm. 1600 ISO. f/1.4. Exposición: 15 s.



### Región de rho Ofiuchi y Antares

Iko Margalef

Cámara Sony A7S con objetivo Samyang de 85 mm sobre montura Star Adventurer de Sky-Watcher. 800 ISO. 20 tomas de 180 segundos.



# Todos los nombres

José Vicente Gavilanes  
gavilanes.p@gmail.com



## Lepus

Liebre es «una de las diez y seis constelaciones celestes que llaman Australes. Consta, según el P. Zaragoza, de treze estrellas conocidas. Lat. *Lepus caelestis*». Así define el Diccionario de Autoridades (1726-1739) la constelación de la que se ocupa la presente acta (fig. 1).

Su situación en el cielo no tiene pérdida porque se halla a los pies del magnífico y brillante cazador Orión (fig. 2), perseguida por el Can Mayor (fig. 3). Su figura, en cambio, sí parece exigir un tanto de imaginación para apreciar en las estrellas  $\kappa$ ,  $\iota$ ,  $\nu$  y  $\lambda$  *Leporis* las grandes orejas, en  $\mu$  *Leporis* la pequeña cabeza y en el cuadrilátero que forman  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  y  $\delta$  *Leporis* el cuerpo alargado de una liebre. Aunque con estas estrellas pueden dibujarse siluetas y figuras diversas, no es difícil decidirse por una liebre al tratarse de una escena de caza, en la que están bien definidos un cazador (Orión) y su podenco (Can Mayor).

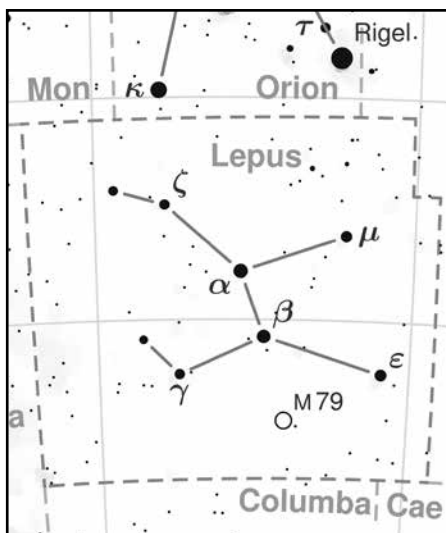


Fig. 1. *Lepus* (<https://bit.ly/46XwEvf>).

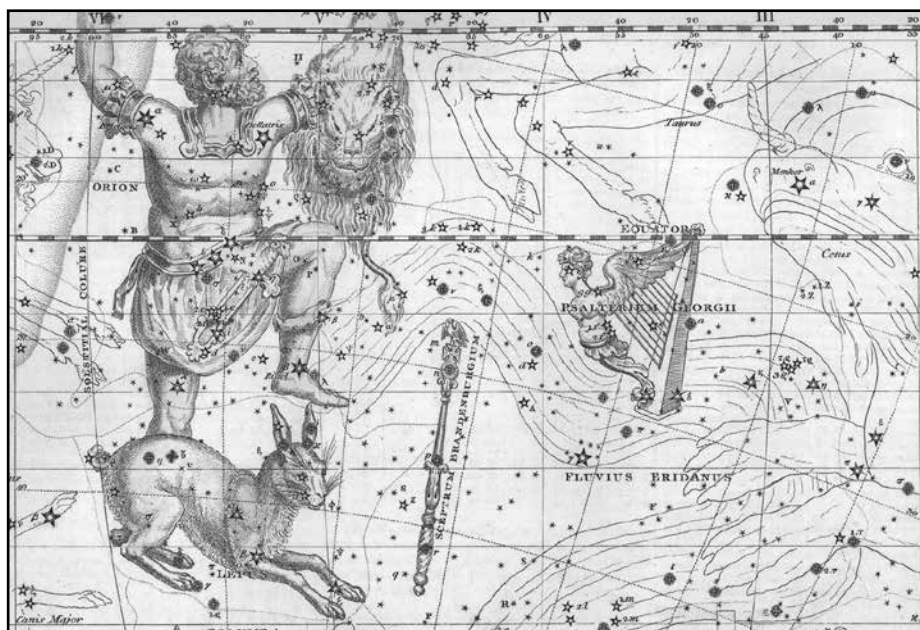


Fig. 2. La Liebre, a los pies de Orión, en *Un atlas celestial*, publicado por Alexander Jamieson en 1822 (<https://bit.ly/4kN897f>).

Y, en efecto, así lo describe Higino: «Se dice que ésta [la liebre] huyó del perro [Can Mayor] de Orión que intentaba cazarla. Así, como se le había catasterizado en actitud de caza, que era lo apropiado, y se quiso hacer alusión a algo relacionado con él, a sus pies se representó la liebre huyendo» (*Astronomía* II, 33.1). Sin embargo, no faltan objeciones razonables a esta explicación, alegadas por el propio autor clásico: «Quienes están en desacuerdo con este cuadro, afirman que un cazador tan célebre y tan venerable [...] no debe ser representado persiguiendo una liebre» (*ibid.*). Es decir, no parece muy creíble que un significado cazador como Orión pueda entretenerse en una presa tan insignificante como una liebre. Quizá por eso Eratóstenes propone otra pro-

cedencia: atribuye a Hermes su colocación en el cielo por su velocidad escurridiza, atributo común a ambos, al dios y al animal (*Catasterismos* 34).

Lo dicho no empee para que D'Arcy Wentworth Thompson, un ornitólogo del s. XIX, explicara la posición de la constelación a partir de la leyenda según la cual las liebres no soportan el graznido de los cuervos, por lo que cuando sale la constelación del Cuervo (*Corvus*), al sur de Virgo, la Liebre se pone, ocultándose bajo tierra.

En fin, justificada o no, la identificación de la constelación con una liebre es tan antigua que ya es recogida en el s. III a. C. por Arato: «Bajo los pies de Orión corre constantemente, todos los días, la liebre, perseguida siempre por

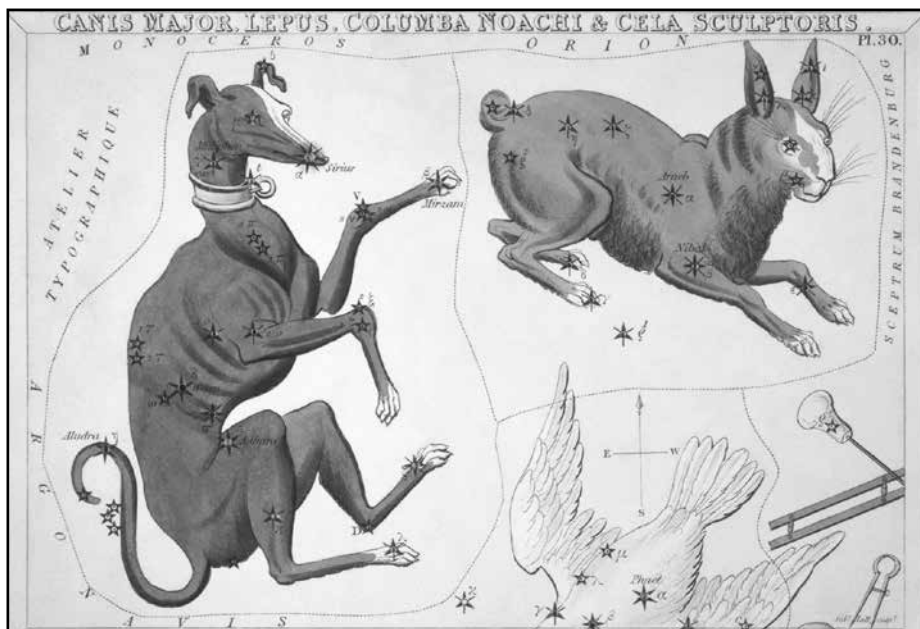


Fig. 3. *Lepus*, junto a *Canis Maior*, en *El Espejo de Urania* (1825) (<https://bit.ly/44MGtuK>).

*Sirio*» (*Fenómenos* 340). No obstante, también se considera un animal lunar, pues los *maria* son vistos con frecuencia como un conejo o una liebre y, además, la Luna se relaciona con la fertilidad humana<sup>1</sup> y con el ciclo menstrual femenino, por lo que no es extraño representar a la Luna como la mujer que cabalga sobre una liebre (fig. 4).

Es ya hora de que esta acta se ocupe de su objeto propio, los nombres. Ptolomeo designa a la constelación con el nombre griego del animal, λαγώς οὐ [*lagoós ou*], del que nace toda una colección de términos zoológicos y anatómicos que aluden o se relacionan con su significado, liebre. Y ahí están palabras como lagoqueilia, lagostoma o queilosquisis<sup>2</sup>, las tres con el mismo significado: labio partido en dos, como el de la liebre; lagomorfo, con aspecto de liebre; lagóstomo, género de mamíferos roedores; lagopo, planta llamada «pie de liebre», etc. De este mismo étimo deriva también lagofthalmia (literalmente, «ojo de liebre», pues ὀφθαλμός οὐ [*ophthalmós ou*] significa ojo, de donde Oftalmología y sus parientes), patología ocular que impide cerrar los párpados del todo, dejando parcialmente al descubierto

uno o los dos ojos. El defecto palpebral recibe este nombre de la infundada creencia popular según la cual la liebre duerme con los ojos abiertos, como recoge Covarrubias en su *Tesoro de la Lengua Castellana o Española* (1611): «La liebre duerme abiertos los ojos [...], y así cerca de los egipcios fue símbolo de la vigilancia».

El nombre latino tanto del animal como de la constelación es *lepus*, -oris,

del que proceden evidentemente liebre, lebrato, lebrastón («liebre vieja», «hombre astuto y sagaz»), lebrél (perro apto para la caza de liebres)... y leporino, que se dice del labio superior que, por defecto congénito, está hendido en la forma en que lo tiene la liebre. A la vista está que todas las palabras, de origen griego o latino, referidas a un labio partido tienen que ver con la liebre.

A propósito de la palabra *lepus*, san Isidoro afirma que recibe este nombre «por su veloz carrera: es como si se dijera levipes» (*Etimologías* XII, 1. 23): la liebre recibe el nombre latino por ser «de pies leves» o «ligeros»<sup>3</sup>. Y, efectivamente, *levis*, -e significa poco pesado, rápido, veloz (de ahí leve, liviano, ligero, elevar...) y *pes*, -edis, pie (de donde pie, peatón, peaje, pedestal, pedestre...), de modo que la idea de pies ligeros, rápidos en la carrera se puede aplicar con todo el sentido a *lepus*, a la liebre. No obstante, el prudente lector sabe que los antiguos solían buscar la etimología guiándose por la paronimia, es decir, les bastaba la proximidad formal de las palabras, la semejanza fonética entre ellas para tratar de establecer un nexo de parentesco. A veces acertaban en sus propuestas y a menudo

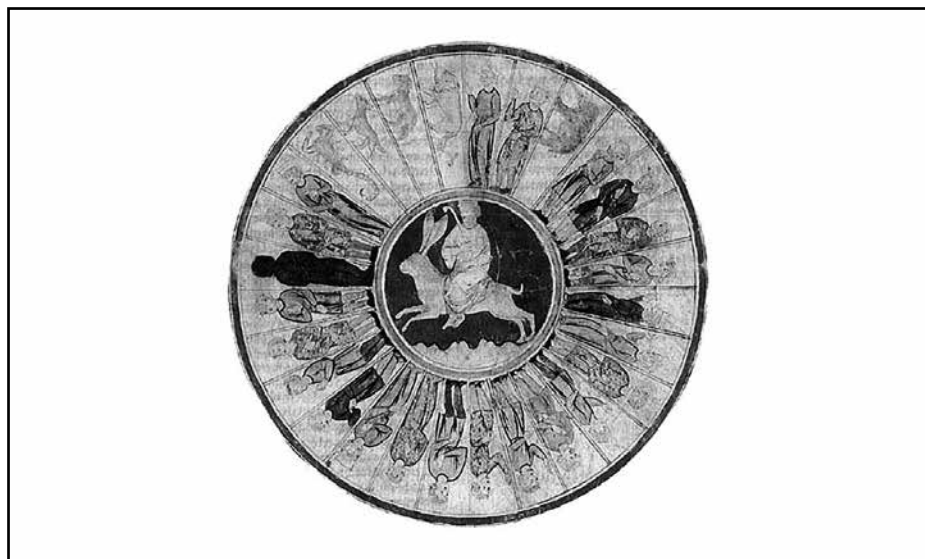


Fig. 4. La Luna montando una liebre, en «Las mansiones lunares» del *Libro de astromagia* de Alfonso X (c. 1280) (<https://bit.ly/3UqpNTx>).

<sup>1</sup> Además de su notable fecundidad, desde Aristóteles se creía que las liebres eran susceptibles de superfetación (concepción de un segundo feto durante la preñez).

<sup>2</sup> Las raíces griegas que originan estos vocablos son χείλος εὖς [*cheilos eos*], labio: quilón, de labios abultados; quizá Aquiles —aquella, literalmente, sin labios—, por el defecto físico que padecía el héroe en los labios; queilosos; queiloide...; στόμα ατος [*stoma atos*], boca: estoma, estómago, Estomatología...; y, por último, σχίζω [*schizo*], partir, separar: escisión, cisma, chisme —porque separa a las personas, enemistándolas—, esquisto, esquirila, esquila —fragmento, astilla de papel—, esquizofrenia —personalidad partida o doble—, etc.

<sup>3</sup> Quizá san Isidoro, como en otras muchas ocasiones, lo toma del polígrafo latino Varrón (s. I a. C.), quien atribuye a su maestro Elio Estilón la relación entre *lepus* y *levipes*.





Fig. 5. Áureo de Adriano. Hispania, con una rama de olivo en la mano y un conejo a sus pies (<https://bit.ly/4IGVGDK>).

erraban, pues se trata de una forma tosca de proceder que la ciencia etimológica moderna ha depurado.

Quizá el curioso lector —y, a decir verdad, también este registrador— esté esperando la raíz léxica más profunda de «liebre», pero este animal, y su pariente, «conejo», no tiene nombre indoeuropeo, lo que constituye un misterio etimológico en las lenguas de Europa. Por ello se considera generalmente como un préstamo de una lengua ibérica prerrománica, del que puede ser un indicio el propio nombre de Hispania. En efecto, aunque no es seguro, en la base del nombre romano de Hispania suele verse la palabra fenicia *saphan*, que precedida de una *i-*, con la noción de isla o costa, origina la palabra *\*i-saphan-im*, con el significado de costa o «isla de conejos», dada su abundancia en esta tierra, reseñada por varios autores romanos (Varrón, Plinio el Viejo, Claudio Eliano...) y cuya imagen acompaña a algunas representaciones de Hispania (fig. 5). En todo caso, la ausencia de la palabra indoeuropea parece indicar que, en torno al conejo y a la liebre, hay quizá una especie de tabú semántico<sup>4</sup> (y así lo recogen los etimólogos greco-latinos Chantraine y Ernout-Meillet). En efecto, era de dominio público que el salto de una liebre presagiaba mala suerte: «*Tam-*

*bién tenían por mal agüero, aviendo de comenzar alguna jornada si veía alguna liebre, de donde quedó en adagio Lepus apparens infortunatum fecit iter* [la aparición de una liebre hace infausto el camino]» (así lo expresa Diego López († c. 1650) en su *Lección magistral sobre las emblemas de Andrés Alciato*)<sup>5</sup>.

De las estrellas de la constelación, solo dos tienen nombre propio: *Arneb* ( $\alpha$  *Leporis*) y *Nihal* ( $\beta$  *Leporis*), ambos

de origen árabe. El primero designa desde el s. XIX a la estrella más brillante a partir del nombre grecolatino de la constelación en árabe islámico *al-arnab*, la liebre. El nombre en árabe preislámico *al-nihal*, aplicado originariamente al asterismo formado por  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  *Leporis*, se aplicó, también desde el siglo antepasado, solo a  $\beta$  *Leporis*. *Al-nihal* significa «los camellos que comienzan a saciar su sed» y se dirigen al cercano río celeste, la Vía Láctea<sup>6</sup>. El astrónomo persa Al Sufi (conocido en Occidente como Azophi) llama a este asterismo *Al 'Arsh al Jauzah al-muakhkherah*, «el escabel o estrado situado más atrás» de *al-Jauza* (nuestro Orión). El principal o situado delante no es este cuadrilátero, sino el formado por  $\lambda$ ,  $\beta$  y  $\psi$  *Eridani* y  $\tau$  *Orionis* (del que se dejó constancia en el acta anterior, a propósito de Cursa,  $\beta$  *Eridani*), de modo que este otro cuadrilátero ha de ser el escabel o taburete secundario, situado más atrás. En definitiva, el nombre que ha prevalecido es el citado *Nihal*,  $\beta$  *Leporis*. Sean camellos o liebres, bueno es que la constelación se quede en el cielo (fig. 6), no sea que se cruce en nuestros caminos terrenales y atraiga la mala suerte sobre nosotros.

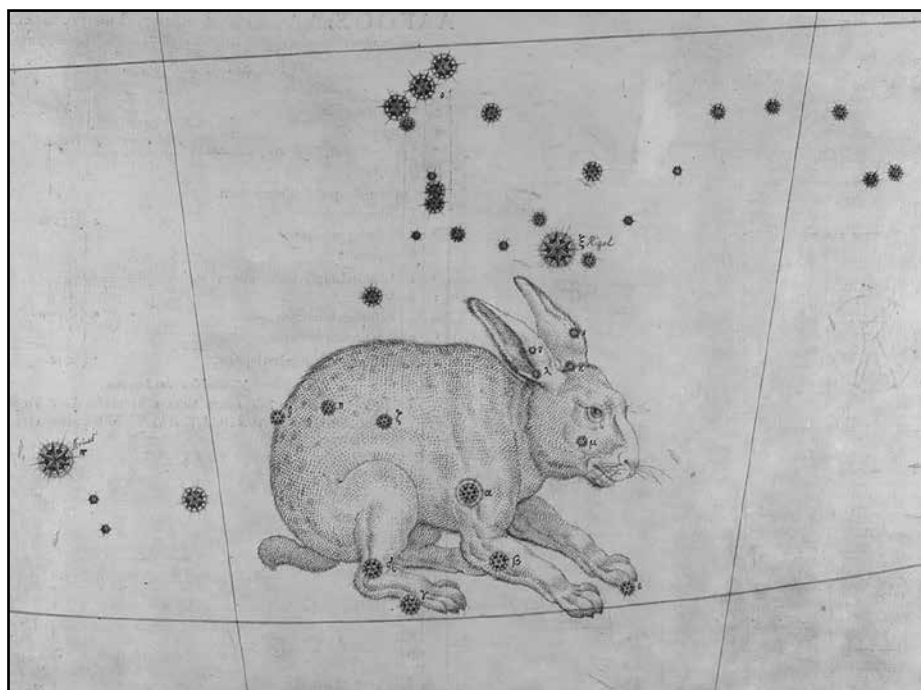


Fig. 6. La Liebre, representada en la *Uranometria* de Johann Bayer en 1603 (<https://bit.ly/4kVpMSE>).

<sup>4</sup> Cf. CALVET, L.-J. *Historias de palabras. Etimologías europeas*, Madrid (Gredos), 1996, pp. 31-33.

<sup>5</sup> Me dirá, amigo lector, que nunca había oído hablar de tal superstición. Este registrador tampoco. Pero lea conmigo: «*Queríale responder Sancho [a don Quijote], cuando se lo estorbó ver que por aquella campaña venía huyendo una liebre, seguida de muchos galgos y cazadores, la cual, temerosa, se vino a recoger y a agazapar debajo de los pies de su rucio. Cogióla Sancho a mano salva y presentósele a don Quijote, el cual estaba diciendo: "¡Malum signum! ¡Malum signum! ¡[Mala señal! ¡Mala señal!]"*» (CERVANTES, M. de. *Don Quijote de la Mancha*, II, cap. LXXIII).

<sup>6</sup> Más cerca está la constelación del río Erídano, pero ésta no era conocida por los árabes preislámicos como un río, sino como avestruces, con su nido, sus huevos y sus cáscaras (cf. la anterior acta nominal dedicada a Erídano: Leo n.º 141, invierno 2022, pp. 12-14).

# No estamos solos...

## Agrupación Astronómica de La Rioja



Agrupación  
Astronómica  
de La Rioja

<https://www.astrorioja.es>



**Víctor Lanchares Barrasa**

Presidente

[info@astrorioja.es](mailto:info@astrorioja.es)

El paso de los cometas Hyakutake y Hale-Bopp, en 1996 y 1997, hizo que mucha gente mirara con expectación al cielo y fue un momento adecuado para fomentar el interés por la astronomía, mediante conferencias y actividades de observación. Así se hizo desde la Universidad de La Rioja, lo que atrajo a más de una treintena de estudiantes y personal de la misma que impulsaron el nacimiento de la Agrupación Astronómica de La Rioja en el año 1998, con el fin de estudiar, difundir y promocionar la astronomía y las ciencias del espacio, así como servir de referente para los aficionados riojanos a la astronomía.

Un año después, en 1999, abre sus puertas la Casa de las Ciencias de Logroño, con la que se establece un convenio de colaboración para la realización de actividades de difusión de la astronomía y observaciones públicas, que sigue en vigor más de 20 años después. Entre las muchas actividades realizadas, destacamos la observación del tránsito de Venus, la del eclipse anular de Sol de octubre de 2005, así como las observaciones anuales de la Luna y los planetas, que congregan a cientos de personas en la terraza exterior del edificio, a orillas del río Ebro. También se han impartido conferencias y colaborado en el diseño de talleres y exposiciones, comisariando «El Sol, la Tierra y la Luna: tres en raya en el espacio», que recorrió diferentes museos de ciencias por toda España.

La masa social de la agrupación, formada mayoritariamente por estudiantes, disminuyó y en el año 2006



sobrevivía con algo menos de 10 socios, que mantenían la actividad y se prodigaban allá donde fuera necesario para seguir promocionando la astronomía. Así, empieza una colaboración semanal en el programa dominical de Radio Rioja, *A vivir que son dos días*, que perduró hasta el año 2009, Año Internacional de la Astronomía. Este año marca un punto de inflexión, ya que a partir de este momento el número de socios empieza a crecer lentamente y la agrupación se involucra en un proyecto con la comunidad autónoma de La Rioja, que acabaría en 2012 con la declaración de la Reserva de la Biosfera de los valles del Leza, Jubera, Cidacos y Alhama como primer destino turístico *Starlight* de la península ibérica. A raíz de esta declaración, se crea el programa «Noches estrelladas»,

que se articula a través de la Agrupación Astronómica de La Rioja y que congrega cada verano a cerca de un millar de personas. Gracias a este programa, la agrupación ha experimentado un crecimiento notable y, a día de hoy, ronda los 50 socios que han hecho realidad una de las metas de cualquier astrónomo aficionado, la de tener un observatorio propio. Este se ubica en el Valle de Ocón, dentro de la Reserva y, desde ahí, un nutrido grupo de astrofotógrafos capta impresionantes imágenes de las profundidades del cielo.

A punto de cumplir 25 años desde su fundación, la agrupación goza de buena salud y esperamos seguir creciendo para ampliar nuestra oferta de actividades y satisfacer la creciente demanda de observaciones.

# Observación y búsqueda de nuevas estrellas variables



**Jesús Valero**

Observatorio Astronómico Ponferrada (MPC Z70)

observatorioalper@gmail.com

Las estrellas han cautivado a las personas desde siempre. Son verdaderas centrales nucleares productoras de energía en forma de luz, calor, rayos ultravioleta, rayos X y otras fuentes de radiación. Hay varios tipos de estrellas atendiendo a su clase espectral, tamaño, luminosidad, color, etc. Y algunas cambian de brillo a lo largo del tiempo: se denominan estrellas variables.

Para estudiar su comportamiento utilizamos la fotometría mediante CCD y programas informáticos específicos. Con ello obtenemos su curva de luz y posterior clasificación. Es uno de los campos más activos y apasionantes desde el punto de vista del astrónomo *amateur* y donde mejor se justifica nuestra aportación al mundo pro-

fesional. Con el análisis de la curva de luz, los profesionales disponen de valiosa información acerca de las propiedades físicas de las estrellas, tales como masa, radio, luminosidad, estructura, composición, edad, etc.

Actualmente se dispone en el mercado de tecnología aplicada a la astronomía impensable hace unos años. Los astrónomos aficionados disponemos de un abanico casi ilimitado de accesorios de todo tipo. Nuestra ciencia está muy ligada a la informática, por lo que va a evolucionar tan rápido como ella con la aparición de nuevos materiales cada vez de mayor calidad y más precisos. Hay miles de estrellas de las que se sospecha sobre su variabilidad; y otras muchas están aún por descubrir.

Estos cambios en la emisión de su luz pueden ser debidos a fenómenos propios de la estrella o fenómenos externos a ella. De esta forma, las estrellas variables se clasifican en dos grandes grupos: variables extrínsecas, las que cambian de brillo por fenómenos externos a ella, que se dividen a su vez en eclipsantes y rotantes; y variables intrínsecas, que son las verdaderas variables, puesto que sus cambios de brillo se deben a fenómenos físicos de las propias estrellas, y que se dividen en pulsantes, cataclísmicas y eruptivas.

La primera variable pulsante de la que se calculó su periodo de variación de luz fue *omicron Ceti* (fig. 1). El 3 de agosto de 1596, el astrónomo alemán David Faber estaba observando Mercurio. Tenía que utilizar una estrella de referencia para conocer los cambios de posición del planeta, y eligió esta de la constelación de *Cetus* (Ballena), que no se había visto antes, y que presentaba la tercera magnitud; pero tres días más tarde se percató de que la estrella había bajado de brillo, y en octubre ya no era visible, por lo que pensó que se trataba de una nova. Años más tarde, en 1638, el astrónomo Johannes Holwarda observó la misma estrella y se dio cuenta de que en realidad se trataba de una variable. Pudo medir su periodo, y lo fijó en 11 meses. El astrónomo polaco Johannes Hevelius (fig. 2) también la estuvo observando por aquellos años. La bautizó con el nombre de *Mira* (Maravillosa). Ahora se sabe que es una estrella al final de su evolución estelar, convirtiéndose en gigante roja tras agotar el hidrógeno y el helio. El

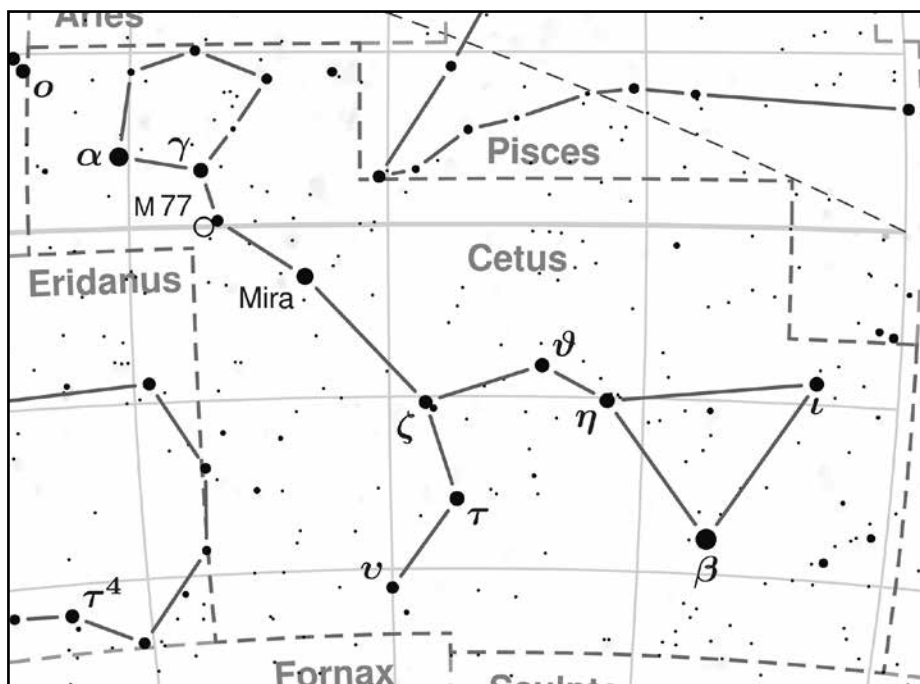


Fig. 1. Mira ( $\alpha$  Ceti), en la constelación de Cetus (<https://bit.ly/4lbU0B9>).



Fig. 2. Johannes Hevelius (<https://bit.ly/4e6JNUg>).

cambio de brillo es drástico y muy grande, pues va desde magnitud 2, convirtiéndose en la más brillante de la constelación, hasta la 10, precisando un telescopio para observarla. Actualmente es una de las estrellas variables más famosas de cielo, convirtiéndose en prototipo de estrellas variables de largo periodo. También están en este grupo las eruptivas, como por ejemplo *R Coronae Borealis* (R CrB) y las cataclísmicas (novas y supernovas). Un ejemplo reciente de supernova es la 1987A de la Nebulosa Tarántula (NGC 2070), en la Gran Nube de Magallanes.

Beta *Persei* es un ejemplo claro de variable extrínseca. Fue la primera de este tipo en ser descubierta, y es una de las mejores conocidas. Observada ya por los egipcios hace 3000 años, al saber que una estrella cambiaba de brillo –pensaban que el universo era inmutable–, consideraron que era cosa del demonio, por lo que la bautizaron como Algol, la ‘estrella endemoniada’. En este grupo también están las estrellas en las que, vistas desde la Tierra, se aprecian variaciones de brillo por presentar exoplanetas alrededor de ellas.

Las estrellas variables tienen que ser observadas sistemáticamente para determinar su comportamiento a lo largo del tiempo. Por esta razón, los aficionados tenemos una gran ventaja frente a los profesionales, pues

los grandes observatorios no pueden ocupar sus noches de observación midiendo el máximo de una estrella variable cataclísmica, por ejemplo, ya que sus máximos de brillo son impredecibles. Además, una única observación no sirve de nada, ya que son necesarias varias imágenes durante varios días para confeccionar su curva de luz.

El estudio de las variables es importante porque, a poco que se haya hecho algo de fotometría, se habrán tenido que utilizar estrellas de calibración, que se emplean para tener una referencia de magnitud y poder trabajar en base a ellas. En un primer momento se puede suponer que la estrella elegida es fija en cuanto a su luz, pero puede darse el caso de que, en realidad, la estrella que se utilice como referencia sea una variable, dejando sin valor todo el trabajo que se haya hecho anteriormente. Por lo tanto, resulta imprescindible conocer previamente si estamos trabajando con una estrella variable o no. Aparte, el estudio de este tipo de estrellas nos permite conocer mejor el universo.

La entidad que se encarga de recoger estos datos a nivel mundial es la Asociación Americana de Observadores de Estrellas Variables (AAVSO, fig. 3) a través del Índice de Estrellas Variables (VSX) (<https://vsx.aavso.org>), un sitio creado para ser el medio en línea mediante el que los datos de estrellas

variables se ponen a disposición del público en general y a través del cual se mantienen, revisan y comentan dichos datos. En esta página es donde tendremos que ingresar los datos de las variables que descubramos. Una vez reportados, diferente personal se encarga de la gestión y chequeo de los mismos y, si todo ha ido bien, recibiremos un correo con la confirmación del descubrimiento y la publicación de los resultados en la propia web VSX.

Lo que se hace es capturar una serie de imágenes de un campo seleccionado al azar y ver si allí hay alguna variable. Lo podemos comprobar con cualquier programa tipo planetario. Mucho más precisos son los catálogos del propio VSX, Symbad y VizieR. Es importante recalcar que conviene utilizar filtros fotométricos para la captura de imágenes. Los más utilizados a nivel aficionado son el V y el R. No utilizarlos puede generar errores en las magnitudes de las estrellas, ya que muchas CCD son sensibles al rojo, y las estrellas que emiten luz en esa longitud de onda aparecerán más brillantes en las imágenes sin filtro. Si vemos que en ese campo hay muchas variables, es mejor escoger otro, ya que se supone que es una zona muy estudiada. Pero a veces puede salir una nueva que ha pasado por alto para otros observadores. Si está relativamente vacío o sin estrellas variables o un campo rico en estrellas, es una zona candidata a que aparezcan nuevas variables.

En el método de búsqueda al azar se debería elegir un campo de acuerdo a nuestro equipo. Si nuestra montura es de tipo ecuatorial, se suele escoger una zona situada justo después de



Fig. 3. La AAVSO recoge los datos de las estrellas variables a nivel mundial.





Fig. 4. Zona de estudio de la nueva variable, en la constelación del Cisne.

pasar el meridiano, porque se precisa un tiempo relativamente largo para capturar las imágenes y luego procesarlas. Así evitamos el *meridian flip* o giro de la montura al llegar a este punto. Por el mismo motivo, tampoco conviene elegir un campo que esté muy al oeste, ya que pronto se ocultará. Lo ideal es elegir una zona situada al este, ya que tendremos muchas horas para captar imágenes y, además, dispondremos de un lapso de varias semanas o meses hasta que la estrella desaparezca del cielo nocturno.

Suponiendo que en nuestro campo elegido no hayamos encontrado ninguna estrella variable registrada, podemos suponer dos cosas: que verdaderamente no hay estrellas variables, o que haya alguna variable y que nadie la haya detectado todavía. Suponemos que estamos ante el segundo caso, por lo que escogemos ese campo estelar para proseguir nuestro estudio. Es hora de empezar la captura de la secuencia de imágenes.

Para que el programa fotométrico pueda trabajar, necesita una serie de imágenes del mismo objeto para calcular el resto de las estrellas del campo en base a una estrella fija de calibración y conocer su magnitud precisa en base a la longitud de onda en la que estemos trabajando. Este dato se suele obtener de VizierR (<http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR>).

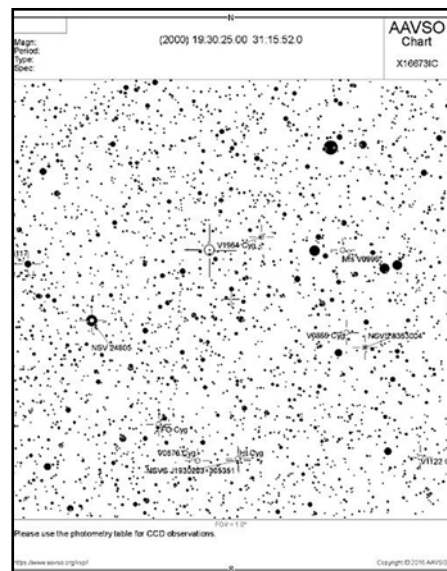
El número de imágenes que debemos capturar es aleatorio pero, cuantas más obtengamos, mejor vamos a reflejar la posible curva de luz. En mi caso utilizo una integración de 60" en cada toma de imagen. Con este tiempo de captura puedo ver objetos has-

ta la magnitud 17, pero esto, lógicamente, dependerá del cielo y equipo del que se disponga.

Desde hace poco están disponibles los datos de ASAS-SN que cubren prácticamente todo el cielo entre las magnitudes 10 y 16.5. Se puede consultar en <https://asas-sn.osu.edu>. Por lo tanto, para mejorar los resultados fotométricos de las estrellas que se descubran, es conveniente bajar los datos de ASAS-SN y combinarlos con los nuestros.

Una vez que hemos calculado el período de variabilidad de la nueva estrella variable, que nos puede llevar desde pocos días hasta varias semanas capturando imágenes, sólo nos queda reportar los datos en el VSX y esperar a que nos confirmen el resultado de las observaciones, o corregir algún dato para que todo esté correcto.

A modo de ejemplo, acompaño una serie de imágenes de una nueva variable que descubrí hace unos años en la constelación del Cisne (fig. 4). Al encontrarse esa zona inmersa en la Vía Láctea, en la imagen captada por la CCD se aprecian muchas estrellas (fig. 5). En este tipo de situaciones es un poco más lento el proceso de búsqueda de nuevas variables, ya que hay que analizar todas las estrellas del campo mediante programas



# El Cinturón Principal de Asteroides



**José Vicente Díaz Martínez**  
Planetari de Castelló  
josevte.miuniverso@outlook.com

El cinturón principal de Asteroides (CP) se encuentra ubicado entre Marte y Júpiter (fig. 1), a una distancia del Sol entre 2 y 3.6 UA; y está formado por miles de asteroides, pero su masa total es aproximadamente 1/1000 la masa de la Tierra, con lo que están muy dispersos entre sí. La imagen de muchas películas de ciencia ficción en la que las naves atraviesan zonas de asteroides esquivándolos es totalmente irreal para el caso del CP.

Si queremos observarlos desde la Tierra, no tenemos más que observar la dirección del plano de la eclíptica, y tal vez podamos encontrar alguno empleando métodos de astrometría. Estos asteroides son los restos de la formación del Sistema Solar; por tanto tienen una edad de 4600 millones de años. Debido a la temprana formación del planeta Júpiter, se puso fin a la formación de cuerpos planetarios entre Marte y Júpiter. Esto fue debido a las perturbaciones entre los protoplanetas y Júpiter, dando lugar a colisiones y a la excitación dinámica de poblaciones de pequeños cuerpos que aún no habían sido acretados por los protoplanetas. Esta excitación provocó que los asteroides localizados cerca de Júpiter sufrieran un aumento de sus velocidades orbitales relativas, provocando choques entre ellos y evitando que se agruparan para formar planetas. Así se formó el actual Cinturón Principal de Asteroides.

Además, cuando Júpiter y Saturno entraron en resonancia 2:1 se produjo una situación de desestabilización que provocó que fueran afectadas las órbitas de Urano y Neptuno,

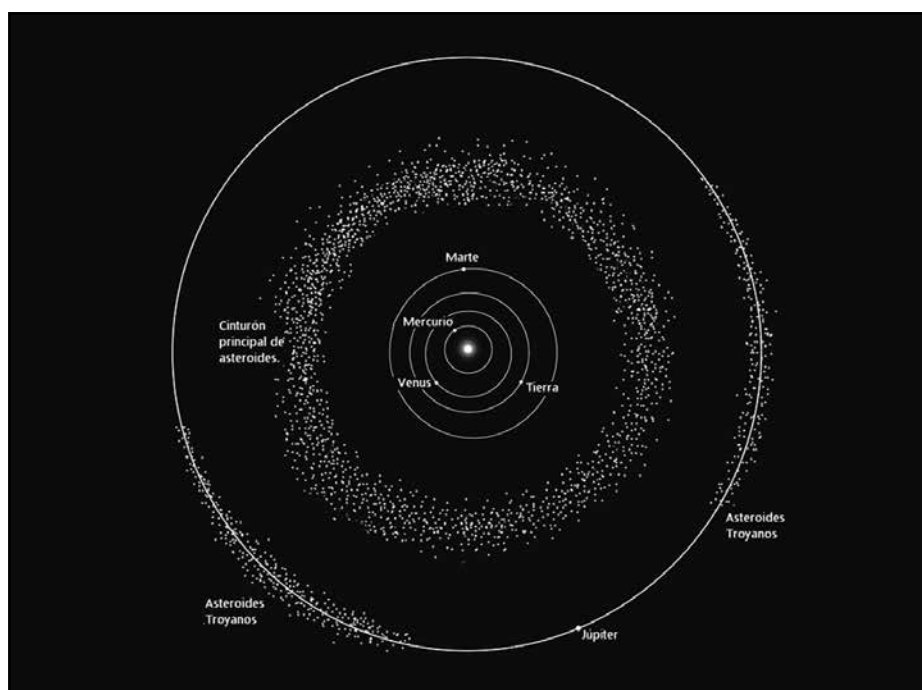


Fig. 1. El Cinturón Principal de Asteroides se encuentra entre Marte y Júpiter (<https://bit.ly/4l3xxXr>).

provocando que intercambiaran sus posiciones respecto al Sol. Estas interacciones gravitatorias provocaron un barrido de la población externa de los planetesimales helados, que se quedarían en la zona que actualmente llamamos Cinturón de Kuiper o región de objetos transneptunianos (TNO), provocando además mezclas de cuerpos con diferentes composiciones entre la zona externa del CP y entre los asteroides troyanos de Júpiter. Los asteroides del CP se han mantenido casi inalterados desde su formación hace millones de años, con lo que con su estudio se puede saber cómo era el Sistema Solar primitivo. Todos tienen formas irregulares, algunos casi esféricos, y con mucha frecuencia se encuentran agrietados

y con abundantes cráteres. Son básicamente una acumulación de rocas no compactadas. Todos giran alrededor del Sol en órbitas elípticas y realizan pequeñas rotaciones sobre su eje. Algunos son binarios, es decir, dos asteroides en rotación sobre un eje común; e, incluso, algunos tienen pequeñas lunas.

Como se puede ver, es una zona muy heterogénea con muchos tipos diferentes de asteroides. Pero podemos clasificarlos en tres tipos según su composición y albedo. El albedo se puede definir básicamente como la cantidad de luz, en tanto por uno, que refleja una superficie de la radiación incidente. Así, un albedo 1 reflejaría el 100 %, y 0 no reflejaría nada (se-



Fig. 2. Ceres comparado con la Luna y la Tierra (<https://bit.ly/44PgToJ>).

ría completamente negro). La mayoría de los asteroides son objetos muy oscuros, con lo que tienen albedos muy bajos, desde 0.03 hasta 0.22.

Partiendo de las consideraciones de albedo y composición podemos clasificarlos en tres tipos: C, S y M.

Los asteroides de tipo C (carbonosos) son los más comunes; aproximadamente el 75 % de los del CP son de esta categoría. Están compuestos de arcilla y silicatos, y tienen aproximadamente la misma composición que los meteoritos de condritas carbonáceas. Son de color oscuro en apariencia, con lo que tienen albedos que van desde 0.03 hasta 0.09, que corresponden a objetos muy oscuros. Se encuentran ubicados en la parte exterior del cinturón principal y son los objetos mas antiguos del Sistema Solar.

Los asteroides de tipo S (silíceos) están compuestos principalmente por silicatos y materiales de hierro-níquel, y representan el 17 % de los asteroides del CP. Tienen albedos bastante brillantes que van desde 0.10 hasta 0.22. Se encuentran en regiones interiores del Cinturón Principal de Asteroides. Son un equivalente a los meteoritos tipo condrita ordinaria.

Los asteroides de tipo M (metálicos) están compuestos por níquel y hierro, y están por la zona media del CP.

El primer asteroide descubierto del Cinturón Principal fue en el año 1801 por el astrónomo Giuseppe Piazzi: Ceres (fig. 2). Fue el primer gran asteroide descubierto (actualmente tie-

ne la categoría de planeta enano). Se descubrió debido a que en esa época se tenía la convicción de que entre la órbita de Marte y Júpiter debería haber un planeta (teoría de Titius-Bode). Pero, en su lugar, se empezaron a encontrar decenas de asteroides, con lo que se empezó a pensar en la idea de un cinturón de asteroides.

En la actualidad, a parte de los mencionados asteroides, se han descubierto unos cuerpos en el CP ciertamente enigmáticos; se trata de los cometas del cinturón principal. Estos objetos tienen un comportamiento parecido a los cometas en cuanto a la eyección de material pero, en sí, no son cometas. Son transiciones entre cometas y asteroides. Por ejemplo tenemos los ACO, que son de aspecto asteroidal sin actividad cometaria pero en órbitas cometarias; luego tenemos los AA, que son asteroides activados que no describen órbitas

cometarias pero que presentan actividad cometaria, seguramente por presencia de hielo en su superficie; y, finalmente tenemos los MBC (*Main Belt Comets*) o cometas del Cinturón Principal de Asteroides.

Son objetos tipo asteroide con hielo en su superficie que, debido a la sublimación por la acción del Sol, tienen la típica forma cometaria. El primero fue descubierto en 1996: se trata de 133P/Elst-Pizarro, que atrajo la atención por su extraña órbita y actividad cometaria, aunque pronto se olvidarían de él; hasta que, en el año 2002, David Jewitt volvió a observar actividad cometaria en ese asteroide, con lo que se empezó a hablar de nuevo de los MBC.

En esa zona es especialmente importante el llamado cometa Read, ya que es uno de los 16 cometas del cinturón principal identificados que se encuentran en el cinturón de asteroides, a diferencia del más frío Cinturón de Kuiper o de la Nube de Oort, más distante del Sol. El cometa Read fue uno de los tres cometas utilizados para definir la clase de cometas del cinturón principal en 2006.

Hay asteroides como Ceres que contienen una gran cantidad de hielo en su superficie, y muchos otros asteroides contienen también hielo; por tanto, estos cometas que se encuentran en la zona exterior del CP son una especie de asteroide-cometa. Pero, en la actualidad, no se sabe a ciencia cierta qué línea los separa entre asteroide y cometa, y se sigue investigando en ello.

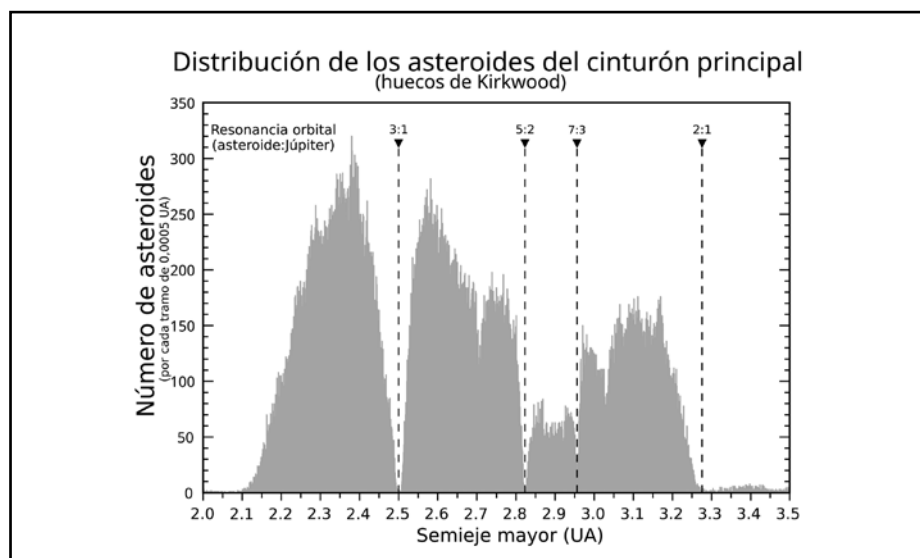


Fig. 3. Huecos de Kirkwood. Se observan cuatro huecos: 3:1, 5:2, 7:3 y 2:1 (<https://bit.ly/3ZY0trk>).

Aproximadamente un tercio de los asteroides del CP forman parte de una familia. Estas familias tienen en común los mismos elementos orbitales y composición, lo que vendría a decir que son los restos de alguna colisión. Por tanto, nos podemos encontrar las familias: Hungarias, Floras, Phocaea, Koronis, Eos, Themis, Cybeles o Hildas, aunque hay decenas más de familias pero con menor número de asteroides.

En el CP hay zonas sin asteroides; son los denominados 'huecos de Kirkwood'. Esto se produce por las resonancias de Júpiter con los asteroides, por ejemplo, como podemos ver en la figura 3, un asteroide a 2.5 UA estará en resonancia 3:1 con Júpiter; es decir, mientras Júpiter finaliza una revolución, estos completan tres.

Un asteroide que coincidiera con esa órbita, daría 3 vueltas, y a la tercera coincidiría con el máximo acercamiento con Júpiter, y lo expulsaría a otras órbitas. Por tanto cualquier asteroide que caiga, debido a alguna colisión, en estos huecos, será acelerado por Júpiter y llevado a órbitas de alta excentricidad.

Estas resonancias son destructivas, pues van vaciando esas zonas paulatinamente; pero hay otras que son acumulativas de asteroides, como es la conocida resonancia 1:1 de los asteroides troyanos con Júpiter, que los mantienen acumulados junto al planeta joviano. Una curiosidad sobre esta resonancia 1:1 es lo que se denomina resonancia síncrona. En esta, un cuerpo que orbita sobre otro tarda el mismo tiempo en rotar sobre sí mismo que en orbitar sobre el cuerpo central, con lo que siempre veríamos el mismo hemisferio del objeto. Eso es lo que ocurre en el caso de la Luna y la Tierra: siempre vemos el mismo hemisferio de la Luna.

Las resonancias destructivas o no acumulativas provocan que muchos asteroides se conviertan en NEA (*Near-Earth Asteroids*) o que sean expulsados hacia zonas exteriores del sistema solar.

Otro motivo que hace que los asteroides cambien de órbita es el efecto Yarkovsky (fig. 4). Este es más signi-

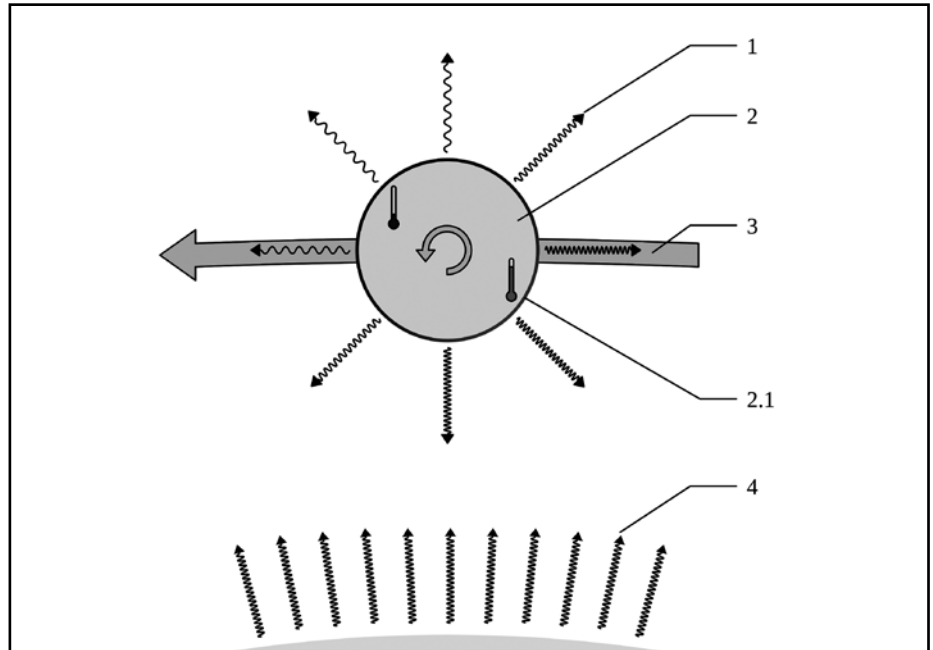


Fig. 4. Efecto Yarkovsky, descubierto por el ingeniero ruso Ivan Osipovich Yarkovsky (1844–1902). 1. Radiación de la superficie del asteroide. 2. Rotación del asteroide. 2.1. Posición 'de tarde' (hora local: 15:00). 3. Órbita del asteroide. 4. Radiación solar (<https://bit.ly/4eyK2lf>).

ficativo para cuerpos de centímetros hasta de unos 10 km aproximadamente. Es un efecto que, aunque provoca una fuerza pequeña en el asteroide, provoca a largo plazo cambios en su órbita.

Este efecto consiste en el calentamiento diferencial en un objeto rodante por parte de la radiación solar. Estos absorben la radiación del Sol en uno de sus lados y la vuelven a irradiar mientras rotan. Este calentamiento asimétrico provoca que los fotones que se reflejan en la zona más caliente lleven más momento que los de la zona más fría. Esa diferencia de momento provoca una fuerza que llega a efectuar un pequeño empuje y una pequeña alteración en la trayectoria del objeto, que según como sea su movimiento de rotación, directo o retrógrado, producirá un alejamiento o acercamiento del objeto al Sol mediante la variación paulatina de su órbita.

Para poder estudiar cómo afecta este fenómeno a un asteroide, tenemos que saber muchas características de este, como es la forma, inclinación, orientación, órbita, albedo, zonas de sombra, número de cráteres, etc. Todas estas características del asteroide nos dirán en qué medida puede ser afectado por el efecto Yarkovsky. Normalmente suele afectar más a objetos muy cercanos al Sol pues, al

recibir más radiación, se produce un efecto Yarkovsky más intenso. Es un efecto débil pero, a la larga, provoca cambios muy significativos en las órbitas de los asteroides. En el caso de que el asteroide no rote, este efecto provoca un encogimiento muy lento de su órbita.

De este efecto se deriva otro efecto que explicaría la alta rotación o frenado en su rotación de asteroides pequeños e irregulares, es el denominado efecto Yorp. Como hemos visto en el efecto Yarkovsky, la radiación solar provoca un impulso en el asteroide; pues bien, el efecto Yorp sería el causante de altas rotaciones en pequeños asteroides, provocando su ruptura. Ocurre en asteroides muy pequeños e irregulares pues, debido a la irregularidad del asteroide, se pueden provocar minúsculos procesos de torsión provocados por la radiación solar.

Si un asteroide es esférico, la reacción de la fuerza provocada por los fotones sigue la dirección normal a la esfera. En el caso de asteroides irregulares puede ocurrir que aparezcan un par de fuerzas que provoquen minúsculos procesos de torsión debido a la diferencia de superficies (inclinaciones y formas no esféricas del cuerpo menor) que, con el paso mucho tiempo, puede provocar la rotura del asteroide.



# Efemérides

de los astros del Sistema Solar para León

Mario Pérez Riera

mpriera@gmail.com



## ABRIL 2022

### Día juliano

Día 1: 2459670.5 (a medianoche) · 2459671 (a mediodía)

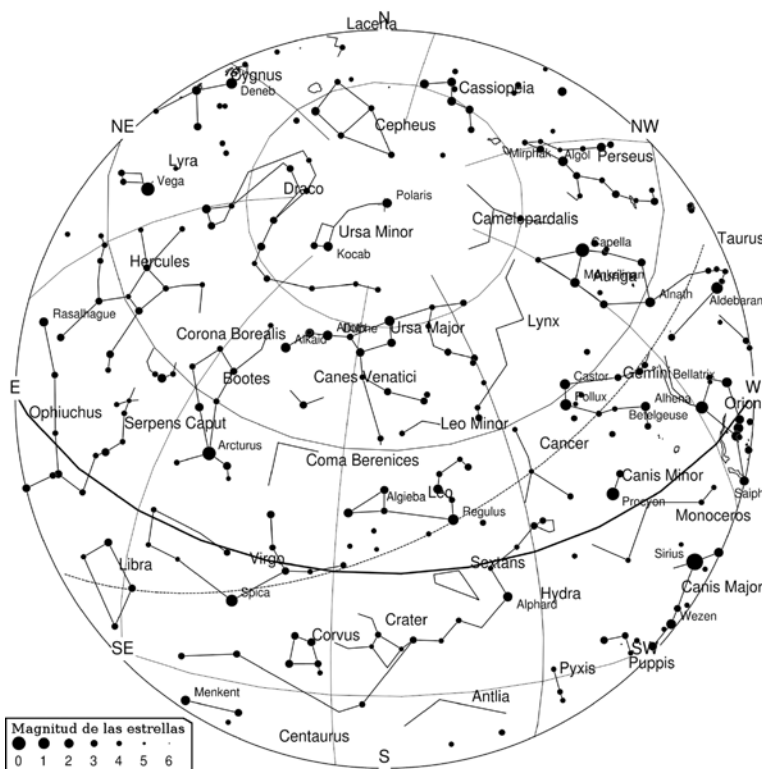
Día 15: 2459684.5 (a medianoche) · 2459685 (a mediodía)

### Hora sidérea a medianoche

Día 1: 12:37:21 (en Greenwich) · 12:15:05 (en León)

Día 15: 13:32:32 (en Greenwich) · 13:10:16 (en León)

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



### Fenómenos

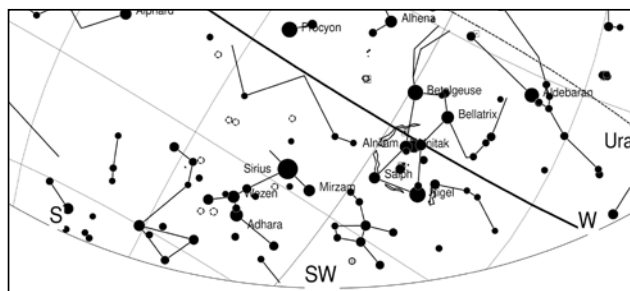
Día 3. Conjunción superior de Mercurio con el Sol.

Día 5. Encuentro muy cercano de Marte y Saturno (18' de separación).

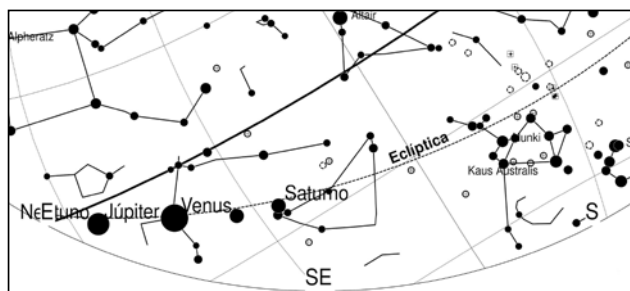
Día 29. Máxima elongación de Mercurio al este del Sol.

Día 30. Encuentro muy cercano de Venus y Júpiter (14' de separación).

### 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      | 06:04 | 12:25   | 18:49   | 05:40  | 12:21   | 19:05   |
| Mercurio | 06:08 | 12:21   | 18:39   | 06:08  | 13:10   | 20:18   |
| Venus    | 04:15 | 09:32   | 14:52   | 04:03  | 09:36   | 15:12   |
| Marte    | 04:11 | 09:13   | 14:16   | 03:43  | 08:59   | 14:16   |
| Júpiter  | 05:26 | 11:13   | 17:00   | 04:38  | 10:29   | 16:21   |
| Saturno  | 04:17 | 09:23   | 14:29   | 03:25  | 08:32   | 13:40   |
| Urano    | 07:23 | 14:25   | 21:27   | 06:30  | 13:33   | 20:36   |
| Neptuno  | 05:31 | 11:21   | 17:11   | 04:37  | 10:28   | 16:19   |

### Fases de la Luna

| Día | Fase     | Hora  | Sale  | Culmina   | Se pone   |
|-----|----------|-------|-------|-----------|-----------|
| 1   | L. nueva | 06:28 | 06:27 | 12:47     | 19:11     |
| 9   | C. crec. | 06:48 | 11:01 | 19:04     | 03:02 (s) |
| 16  | L. llena | 18:58 | 18:56 | 00:33 (s) | 06:07 (s) |
| 23  | C. meng. | 11:58 | 02:04 | 06:34     | 11:04     |
| 30  | L. nueva | 20:31 | 05:14 | 12:09     | 19:11     |

### Horas de visibilidad de los planetas el día 15

(s) Día siguiente.

|          | 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 2022

### Día juliano

Día 1: 2459700.5 (a medianoche) · 2459701 (a mediodía)

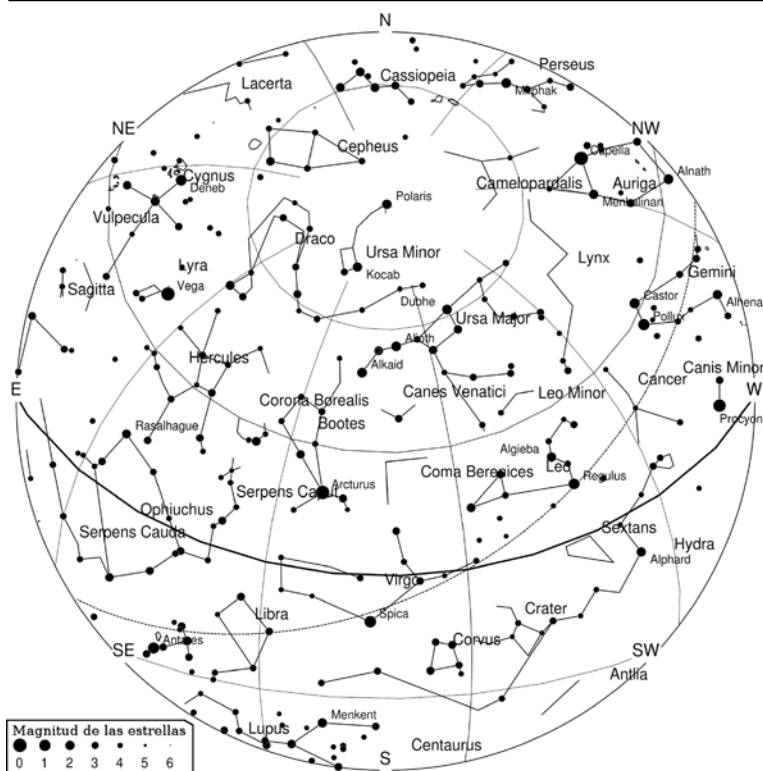
Día 15: 2459714.5 (a medianoche) · 2459715 (a mediodía)

### Hora sidérea a medianoche

Día 1: 14:35:37 (en Greenwich) · 14:13:21 (en León)

Día 15: 15:30:49 (en Greenwich) · 15:08:33 (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 |
| <b>Sol</b>      | 05:16 | 12:18   | 19:23   | 04:59  | 12:17   | 19:39   |
| <b>Mercurio</b> | 06:02 | 13:38   | 21:16   | 05:28  | 12:57   | 20:24   |
| <b>Venus</b>    | 03:45 | 09:41   | 15:40   | 03:28  | 09:45   | 16:06   |
| <b>Marte</b>    | 03:10 | 08:42   | 14:15   | 02:39  | 08:26   | 14:14   |
| <b>Júpiter</b>  | 03:43 | 09:39   | 15:36   | 02:54  | 08:54   | 14:55   |
| <b>Saturno</b>  | 02:25 | 07:34   | 12:43   | 01:32  | 06:41   | 11:51   |
| <b>Urano</b>    | 05:30 | 12:34   | 19:38   | 04:37  | 11:42   | 18:47   |
| <b>Neptuno</b>  | 03:36 | 09:27   | 15:18   | 02:41  | 08:33   | 14:25   |

### 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 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Mercurio</b> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Venus</b>    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Marte</b>    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Júpiter</b>  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Saturno</b>  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Urano</b>    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Neptuno</b>  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

### Fenómenos

**Día 5.** Conjunción de Urano con el Sol.

**Día 16.** Eclipse total de Luna (máximo a las 04:11 T.U.).

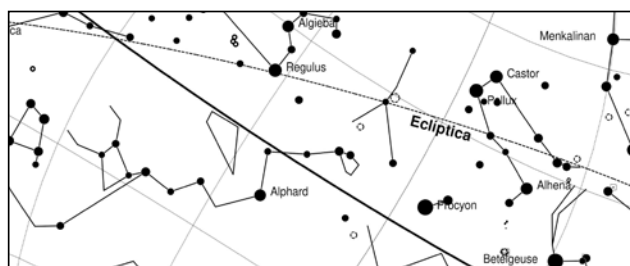
**Día 18.** Encuentro muy cercano de Marte y Neptuno (30' de separación).

**Día 21.** Conjunción inferior de Mercurio con el Sol.

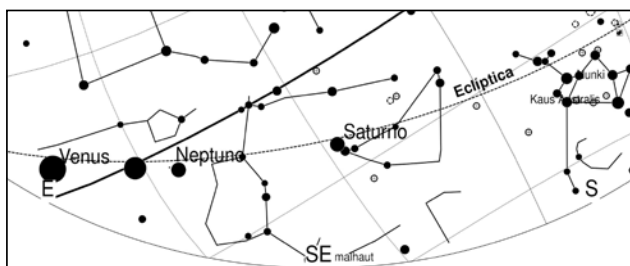
**Día 27.** Encuentro muy cercano de la Luna y Venus (1° de separación).

**Día 29.** Encuentro muy cercano de Marte y Júpiter (35' 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   |
|-----|----------|-------|-------|-----------|-----------|
| 9   | C. crec. | 00:22 | 11:56 | 19:19     | 02:34 (s) |
| 16  | L. llena | 04:16 | 20:26 | 01:05 (s) | 05:44 (s) |
| 22  | C. meng. | 18:45 | 01:22 | 06:22     | 11:22     |
| 30  | L. nueva | 11:32 | 04:37 | 12:22     | 20:15     |

(s) Día siguiente.

# Efemérides

de los astros del Sistema Solar para León

Mario Pérez Riera

mpriera@gmail.com



## JUNIO 2022

### Día juliano

Día 1: 2459731.5 (a medianoche) · 2459732 (a mediodía)

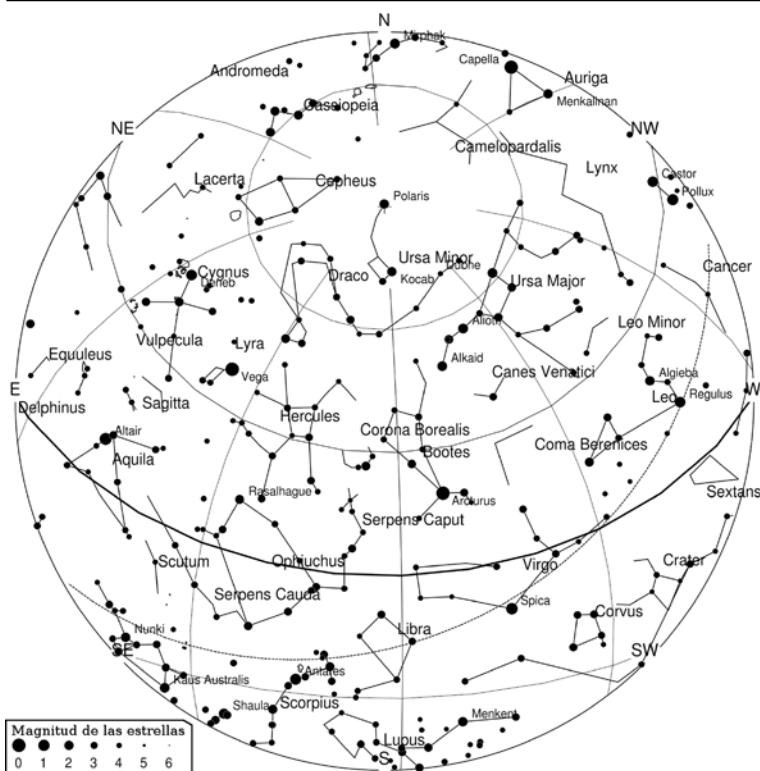
Día 15: 2459745.5 (a medianoche) · 2459746 (a mediodía)

### Hora sidérea a medianoche

Día 1: 16:37:51 (en Greenwich) · 16:15:35 (en León)

Día 15: 17:33:02 (en Greenwich) · 17:10:46 (en León)

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



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 |
| <b>Sol</b>      | 04:46 | 12:19   | 19:55   | 04:43  | 12:21   | 20:03   |
| <b>Mercurio</b> | 04:18 | 11:22   | 18:25   | 03:39  | 10:47   | 17:57   |
| <b>Venus</b>    | 03:09 | 09:53   | 16:41   | 02:57  | 10:02   | 17:11   |
| <b>Marte</b>    | 02:00 | 08:05   | 14:12   | 01:28  | 07:48   | 14:10   |
| <b>Júpiter</b>  | 01:54 | 07:58   | 14:03   | 01:04  | 07:11   | 13:18   |
| <b>Saturno</b>  | 00:26 | 05:36   | 10:45   | 23:31  | 04:40   | 09:50   |
| <b>Urano</b>    | 03:33 | 10:39   | 17:45   | 02:40  | 09:47   | 16:54   |
| <b>Neptuno</b>  | 01:35 | 07:27   | 13:20   | 00:41  | 06:33   | 12:25   |

### 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 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Mercurio</b> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Venus</b>    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Marte</b>    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Júpiter</b>  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Saturno</b>  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Urano</b>    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Neptuno</b>  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

### Fenómenos

**Día 15.** Día en que el Sol sale antes (04:44 T.U.).

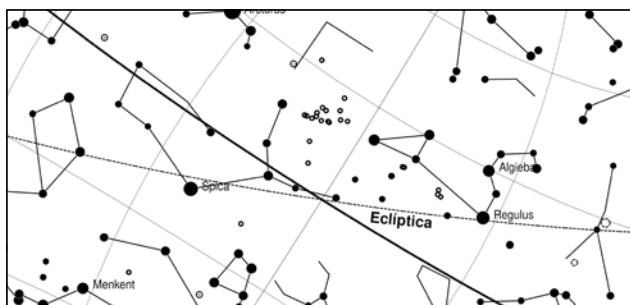
**Día 16.** Máxima elongación de Mercurio al oeste del Sol.

**Día 21.** Día más largo del año (15 h 19 m). Comienza el verano a las 09:14 T.U.

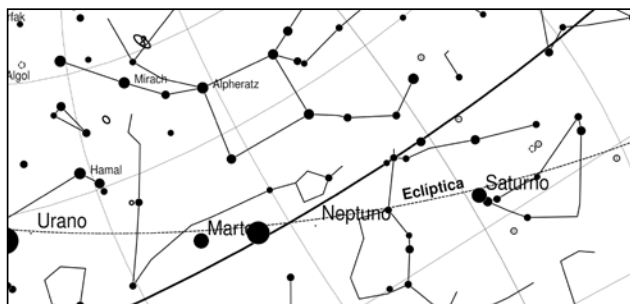
**Día 27.** Día en que el Sol se pone más tarde (20:04 T.U.).

**Día 29.** Apogeo anual de la Luna (máxima distancia a la Tierra: 406 581 km).

### Los planetas el día 15



Al comenzar la noche.



Al finalizar la noche.

### Fases de la Luna

| Día | Fase     | Hora  | Sale  | Culmina   | Se pone   |
|-----|----------|-------|-------|-----------|-----------|
| 7   | C. crec. | 14:49 | 11:54 | 18:42     | 01:23 (s) |
| 14  | L. llena | 11:53 | 20:35 | 00:56 (s) | 05:17 (s) |
| 21  | C. meng. | 03:12 | 00:43 | 06:41     | 12:43     |
| 29  | L. nueva | 02:53 | 04:39 | 12:47     | 20:54     |

(s) Día siguiente.

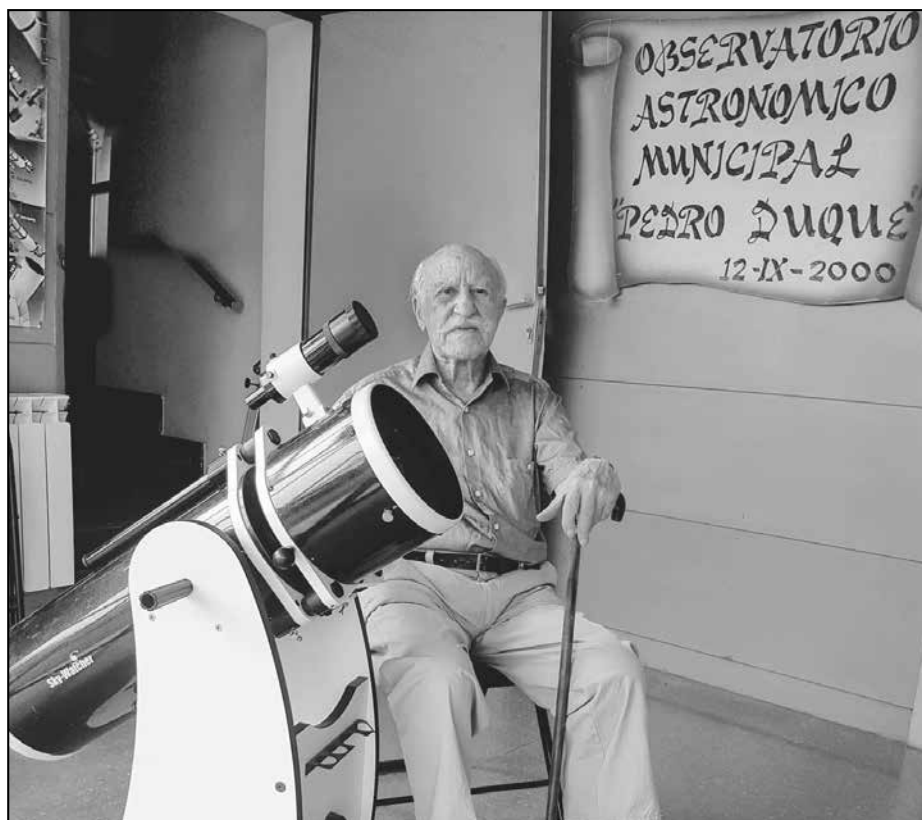
# Desde el observatorio

Jerónimo Muñoz



Desde que era niño, Pedro Laiz Pérez (León, 1924) se sintió atraído por la astronomía. Al levantar la vista en cualquier noche estrellada, claro —como nos ha pasado a tantos—; pero, de manera muy especial, desde que tuvo ocasión de leer *El Cielo*, obra de Victoriano F. Ascarza —cuya primera edición vio la luz en 1918— dirigida a los más pequeños, como deja bien claro su subtítulo: *Nociones de Astronomía popular dispuestas para lectura en las escuelas*. Tendría seis años. Y le marcó para siempre: a partir de entonces, no dejaría ya de adentrarse más y más en esta ciencia, a través de publicaciones —entre ellas, la *Astronomía popular* de Camille Flammarion, todo un clásico—, y también de la observación, pues sus estudios de navegación le obligaron a aprender a mirar al cielo. «Me entusiasmaba aquel ‘jardín de luces’», recuerda.

Desde muy temprana edad, Pedro Laiz quiso ser capitán de la marina mercante y aviador. Y, aunque un problema de salud le impidió cumplir su primer sueño —un derrame pleural le tuvo un año en cama y le obligó a pasar otro más en reposo—, fue capaz de reponerse y, gracias a su tenacidad, hacer realidad —al menos en parte— el segundo: consiguió ser piloto civil. Pero su vida profesional se fue por otros derroteros. Tras ejercer durante dos años en el ramo de la sanidad como practicante, quiso dar un giro y optó por presentarse a oposiciones al cuerpo de enseñanza pública. Y a ella, tras ganar la plaza, dedicó buena parte de su vida, como maestro en el colegio de la localidad leonesa de Santa María del Páramo en el que,



durante más de treinta años —hasta que llegó el momento de su jubilación— impartió Matemáticas e Historia.

Nunca dejó de interesarse por la astronomía. Y en el año 1988, supo de la existencia de la Asociación Leonesa de Astronomía, que no hacía mucho tiempo había sido fundada en la capital, y que tenía entonces su sede en el instituto Padre Isla, cuyo observatorio astronómico sigue siendo hoy emblema del centro educativo. Y decidió entrar a formar parte de ella —junto a su hijo Paco (*vid.* Leo n.º 130, primavera 2019, p. 31), a quien supo transmitir su pasión por esta ciencia—; y presume orgulloso de ser hoy el socio de

mayor edad. Allí encontró un grupo de gente unido por una común afición por el universo. Con el que compartir experiencias. Con el que intercambiar impresiones. Del que poder aprender sobre todo aquello que más le fascinaba, como «el espacio profundo o los distintos problemas que plantea la cosmología». Con el que, en definitiva, disfrutar —y de qué manera— de la astronomía.

Como lo sigue haciendo hoy. ‘Saboreando’ cada noche estrellada como hace casi un siglo. De otra manera, sí; pero con la misma ilusión que aquel niño que tuvo la suerte de que cayera en sus manos *El Cielo* de Ascarza.





[www.astroleon.org](http://www.astroleon.org)