

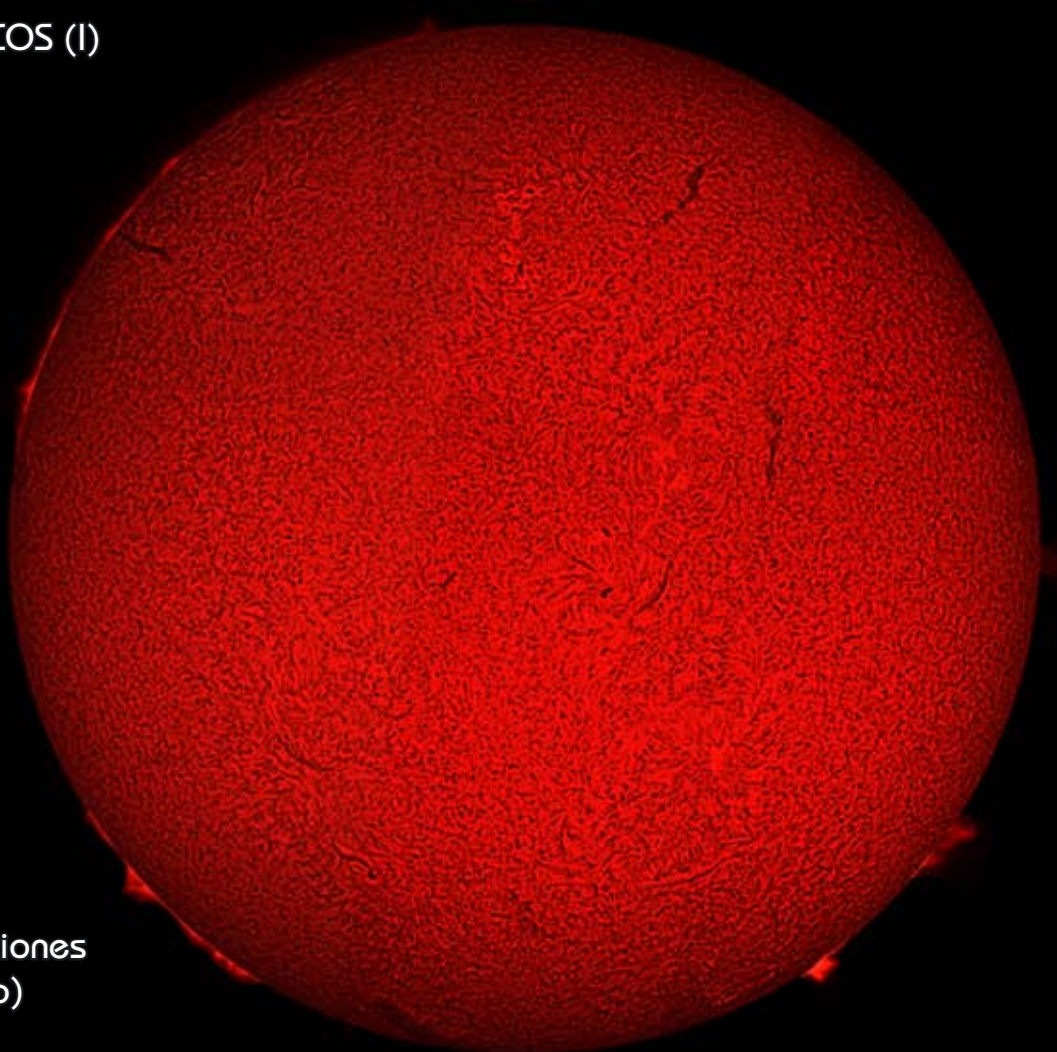
fosc

BULLETI DIVULGATIU DE LA SOCIETAT ASTRONÒMICA DE CASTELLÓ

Actividades de la SAC
2012

VIDA EN EL UNIVERSO
FUNDAMENTOS FÍSICOS (I)

Mitología y constelaciones
Auriga (El Cochero)



Sumario

3	Editorial
4	Vida en el Universo. Fundamentos físicos (I)
12	Fotogalería
15	Mitología y constelaciones. Auriga (El Cochero)
18	Actividades de la SAC • 2012
22	Palabras a medianoche
23	Boletín de inscripción

Gracias a todos los que escribís en este boletín. Con vuestra colaboración y la de nuestros anunciantes se hace posible.

Colaboradores en este número:

Carlos Álvarez, José Luis Mezquita, Lidón Fortanet, Carlos Labordena, José M^a Sebastià.

Junta Directiva

Presidente: Eduardo Soldevila
Vicepresidente: Carles Labordena
Secretario: Jose M^a Sebastià
Tesorera: M^a Lidón Fortanet
Relaciones públicas: Miguel Pérez
Vocal: Pedro Macián
Vocal: Manolo Sirvent
Vocal: José Luis Mezquita
Vocal: Edgar Lapuerta
Vocal: Santi Arrufat

Dirección Postal: Apartado 410 - 12080 Castelló

Correo-e: info@sacastello.org

Web: www.sacastello.org

Sede Social: Antiguo Cuartel Tetuan 14,
Edificio de Asociaciones, 1er piso

Cuota Anual: 30 € (hasta 16 años: 24 €)

Depósito Legal: 164-95

Tirada: 150 ejemplares

La SAC agradecerá el intercambio de boletines con cualquier asociación astronómica.

La SAC no se hace responsable ni se identifica necesariamente con las opiniones de los artículos firmados por sus autores.

En portada...

Dos fotografías del Sol realizadas a finales de este año por **José Luis Mezquita**. La imagen superior está realizada con los siguientes procedimientos: telescopio refractor 80/600; filtro delantero Baader de 3.8 densidad neutra y filtro interior de 540 nano metros de longitud de onda; amplificador 2.5X; Cámara EOS 600D a 100 ASA y 1/250 segundos de exposición, procesada con Registax 6 y Photoshop. La imagen inferior está realizada con Telescopio P.S.T. (H Alpha). 6 videos de 250 fotogramas para interior y 6 videos de 250 fotogramas para protuberancias; todo ello procesado y montado con Registax 6 y Photoshop.



Termina el 2012, y curiosamente la vida sigue, en contra de las predicciones del fin del mundo a cuenta del calendario Maya.

No es una broma fuera de lugar. Por increíble que parezca, la NASA ha emitido un comunicado oficial para aclarar que no hay motivos para pensar que el mundo se vaya a acabar este mes, habida cuenta de que el calendario Maya -Hay que aclarar que es UN calendario Maya, de entre los muchos que hay- daba fin a un ciclo de conteo, no al fin de la humanidad, ni del planeta.

Tal como lo cuentan, habría que pensar que si el calendario hiciera referencia clara al fin de la humanidad sí que deberíamos preocuparnos.

Esto me lleva a la conclusión de que, o bien en la NASA hay mucho idiota, o piensan que el mundo está lleno de ellos. (Pido disculpas por el tono agresivo, creo que últimamente leo demasiado a Javier Marías). ¿Cómo explicar si no, que un organismo como la NASA entre en un terreno tan absurdo?.

Paso de puntillas para no ganarme enemigos, sobre el comunicado al respecto emitido por el Vaticano. (A escenarios similares, juicios de valor similares. Punto).

Lo cierto es que entre los medios que facilitan la divulgación de la ciencia parecen abundar cada vez más los simples charlatanes, cuando no los ignorantes absolutos que creen que su autoridad en la materia les viene del simple hecho de aparecer en los referidos medios.

Leí hace poco en una publicación supuestamente seria, que el calendario Maya termina en el solsticio de invierno de 2012, momento en el que el Sol y la Tierra están alineados. Obviamente el autor nunca aprobó la asignatura de geometría.

Admito que nuestra contribución a la ciencia y a su divulgación es muy humilde, pero aún así vale la pena dicha contribución. Las charlas, las observaciones públicas, las colaboraciones con el Planetario de Castellón, son una oportunidad que no hay que desaprovechar. Es fácil, a veces divertido, y dignifica. No es poco en los tiempos que corren.

Un abrazo

Eduardo Soldevila Romero

Presidente de la "Societat Astronòmica de Castelló"

VIDA EN EL UNIVERSO

FUNDAMENTOS FÍSICOS (I)



“Echemos otro vistazo a ese puntito. Ahí está. Es nuestro hogar. Somos nosotros. Sobre él ha transcurrido y transcurre la vida de todas las personas a las que queremos, la gente que conocemos o de la que hemos oído hablar y, en definitiva, de todo aquel que ha existido... sobre una mota de polvo suspendida en un haz de luz solar”. Reflexión de Carl Sagan sobre la imagen de la Tierra captada por la sonda Voyager 1 en 1990 desde los confines del Sistema Solar.

Preámbulo

Las últimas luces del día parecen crear un ambiente mágico. Breve instante que nos sitúa en un mundo de sombras chinescas donde el Sol, a media que el cielo va cuajándose de estrellas, es engullido placidamente por el horizonte enrojecido. Habitados al ajetreado ritmo de vida en la ciudad, en contadas ocasiones somos conscientes de este hermoso espectáculo. No obstante, haciendo tal vez un paréntesis en la rutina diaria, todos hemos sido testigos de la magnificencia de una noche estrellada. Rodeados de la más absoluta oscuridad, dirigimos la mirada a la cúpula celeste intentando reconocer, entre los incontables puntos de luz, algún que otro planeta o constelación fácil de identificar. Por un momento nos sentimos insignificantes, hecho que hace plantearnos muchas preguntas: ¿Qué son las estrellas? ¿Qué es el Universo? ¿Somos un caso excepcional o, por el contrario, la vida y la inteligencia son algo común en este vasto océano Cósmico?

Desde la lejana noche en que Galileo decidió enfocar su rudimentario telescopio hacia esos enigmáticos puntos de luz, la astronomía, de la mano de otras disciplinas científicas, ha ido dando respuesta a muchos de estos interrogantes abriendo la puerta, a la vez, a un número aún mayor de incógnitas. Ha desplazado la concepción mítica de un cielo reservado exclusivamente a lo “divino”, desvelando su verdadera naturaleza y grandiosidad. Por desgracia para el ego humano, este proceso ha tenido como consecuencia “trágica” la refutación, uno por uno, de todos aquellos modelos cosmológicos que situaban en el centro del Universo nuestro pequeño planeta, el Sol, o la propia Vía Láctea. Por si esto no fuera suficiente, la reciente detec-

ción de cientos de planetas extrasolares ha acallado definitivamente las voces que preconizaban la excepcionalidad del Sistema Solar. Lejos de ocupar un lugar destacado, nos encontramos relegados a nacer, vivir y morir en un punto insignificante perdido en la inmensidad del Cosmos. Hay que descartar, por tanto, uno de los fundamentos sobre el que se ha asentado tradicionalmente el antropocentrismo: la existencia de un marco físico privilegiado de referencia. Sin embargo, a pesar del revés infligido, lejos de debilitarse, este chauvinismo tan característico de nuestra especie sigue aferrándose a la existencia indiscutible de un marco biológico privilegiado. Frente a esta posición, en un acto de “extrema osadía”, cuando paradójicamente se cumplen 400 años de la primera observación astronómica, un grupo científico interdisciplinario cada vez más numeroso se afana por asestar el golpe definitivo al antropocentrismo. Apoyados por los modernos sucesores del tosco instrumento que permitió a Galileo apuntillar el geocentrismo, los astrobiólogos se encuentran a punto de desencadenar una nueva “revolución copernicana”: la ruptura con la exclusividad de la vida en la Tierra. El siguiente conjunto de artículos pretende desgranar, a grandes rasgos, aquellos conceptos básicos necesarios para la comprensión de lo que sin duda desembocará en el mayor descubrimiento de la humanidad.

Ni frío ni calor: la Zona de Habitabilidad Estelar

Alrededor de todas las estrellas existe una zona circunstelar, más o menos amplia, en donde de encontrarse ubicado un planeta (o luna) rocoso de entre 0,5/0,6-10 masas terrestres (M_{\oplus}), geológicamente activo y con una cantidad suficiente de agua en su superficie, la luminosidad y el flujo incidente de radiación estelar permitiría la presencia permanente del H_2O en estado líquido para cualquier temperatura situada entre el punto triple y la temperatura crítica, es decir entre $0^{\circ}C$ y $374^{\circ}C$ (Selsis et al. 2007).



James F. Kasting



Su-Shu Huang

Definida originariamente en 1959 por el astrónomo chino-americano Su-Shu Huang, la Zona de Habitabilidad Estelar (ZHE) se encuentra delimitada por un radio interno l_{in} y otro externo l_{ex} . Mientras el primero establece la distancia mínima capaz de salvaguardar el entorno planetario de un efecto invernadero desbocado, el radio externo, por el contrario, muestra la distancia máxima en el que este mismo efecto es capaz de impedir que las bajas temperaturas aboquen al planeta a una glaciación perpetua.

Fuera de la ZHE también es posible la existencia de biosferas aisladas de la superficie, endolíticas por ejemplo, pero no es probable que modifiquen de forma observable el medioambiente planetario (Rosing 2005), por lo que quedarán fuera del alcance de los futuros observatorios espaciales centrados en la búsqueda de firmas espectrales de procesos fotosintéticos.

Nubosidad exoplaneta	l_{in}/UA	l_{ex}/UA
Cobertura 0% : -Efecto Invernadero Desbocado - $T_s = 373^{\circ}K$ (100°C)	0,84 0,95	1,67
Cobertura 50% : -EID - $T_s = 100^{\circ}C$	0,68 0,76 (0,72)*	1,95 (2,00)*
Cobertura 100% : -EID - $T_s = 100^{\circ}C$	0,46 0,51	2,40

Tabla 1. (Arriba) Valores correspondientes a los límites interno y externo de la ZHE del presente Sol, determinados mediante modelos atmosféricos de radiación-convección. Kasting et. al. (1993).

Nota: $L_s = 1$; $M_s = 1$;
 $T_e = 5700^{\circ}K$, Edad = 4,6 Millardos;
1 UA = 149.597.871 Km.

(*) Las nubes cubren una media del 60% de la Tierra

Inicialmente relegado al marco de la mera curiosidad científica, no es hasta fechas recientes cuando el descubrimiento de un número creciente de planetas extrasolares ha hecho retomar y profundizar el estudio del concepto de la ZHE con renovado interés, haciéndolo especialmente atractivo para el floreciente campo de la astrobiología. Situado a la vanguardia de esta investigación, gracias a la construcción durante los últimos años de modelos informáticos atmosféricos de radiación-convección cada vez más elaborados, el geocientífico norteamericano J. F. Kasting ha desarrollado expresiones semi-empíricas que permiten situar de forma relativamente simple l_{in} y l_{ex} alrededor de estrellas enanas de secuencia principal.

Aplicadas en un gran número de trabajos de investigación, seguidamente se detallan estas expresiones válidas para el intervalo de temperatura estelar efectiva comprendido entre 3700-7200 °K (Kasting et. al 1993):

$$l_{in} = [L_{in} - a_{in} \times [T_s - 5700] - b_{in} \times [T_s - 5700]^2] \times (L_s/L_s)^{1/2} \quad (1)$$

$$l_{ex} = [L_{ex} - a_{ex} \times [T_s - 5700] - b_{ex} \times [T_s - 5700]^2] \times (L_s/L_s)^{1/2} \quad (2)$$

$$a_{in} = 2,7419 \times 10^{-5}; b_{in} = 3,8095 \times 10^{-7}; a_{ex} = 1,2786 \times 10^{-5}; b_{ex} = 1,4286 \times 10^{-7}$$

Deducidos a partir de las características del sol anfitrión, así como del complejo papel regulador de temperatura ejercido por un hipotético sistema atmósfera-oceano exoplanetario, los límites de la ZHE se encontrarán estrechamente ligados a la evolución estelar y a las condiciones geofísicas y geoquímicas del entorno potencialmente habitable. La habitabilidad, y lo que es más importante, su mantenimiento, requerirá que estrellas y planetas muestren simultáneamente unas características adecuadas. Pero ¿cuáles son estas características?

Como nuestro Sol, casi todas las estrellas que somos capaces de observar en el cielo nocturno se encuentran constituidas por grandes esferas de plasma auto-gravitante, en un estado de equilibrio hidrostático o muy cercano a él, que generan energía en su interior de forma sostenida mediante reacciones termonucleares. Esta etapa de equilibrio, denominada por los astrofísicos "Secuencia Principal (SP)", resulta ser la más longeva de entre todas las que intervienen en el proceso de evolución estelar. Con una masa comprendida entre 0,08 y 150 M_s , el tiempo de permanencia en la SP variará drásticamente de una estrella a otra, pasando de centenares de miles de millones de años para las enanas rojas tenues y frías de clase espectral M, a tan solo unos pocos millones de años en el caso de las estrellas azuladas grandes y ardientes de clase espectral O.

Tabla 2. (Abajo) Clasificación espectral estelar. Fuente: Universidad de California, San Diego. Centro de Astrofísica y Ciencias del Espacio. Entre paréntesis, valores de población relativos al vecindario solar (10.000pc³). Fuente: The Real Starry Sky. Journal of the Royal Astronomical Society of Canada. 02/2001 Vol. 95,,p.32. Nota: obsérvese entre las estrellas de tipo G y M una relación aproximada 1:10

Tipo Espectral (% estrellas en SP)	$T_s/^{\circ}K$	M/M_s	R/R_s	L/L_s	T_{surf}/MMa
O (0,0003)	>33.000	20-60	9-15	90.000-800.000	0,009-0,003
B (0,12)	10.500-30.000	3-18	3-8,4	95-52.000	0,2-0,01
A (0,61)	7.500-10.000	2-3	1,7-2,7	18-95	0,74-0,2
F (3,03)	6.000-7.200	1,1-1,6	1,2-1,6	2-6,5	7-1,7
G (7,65)	5.500-6.000	0,9-1,05	0,85-1,1	0,66-1,5	14,9-8,5
K (12,14)	4.000-5.250	0,6-0,8	0,65-0,80	0,10-0,42	60,2-23,1
M (76,46)	2.600-3.850	0,08-0,5	0,17-0,63	0,001-0,08	>5000-96,2

Con la intensidad del "fuego" nuclear regulada básicamente por la fuerza de contracción gravitatoria, aun partiendo de una pequeña reserva de combustible las estrellas poco masivas quemar durante cientos de eones el hidrógeno de su núcleo, emitiendo la mayor parte de la energía liberada en forma de radiación infrarroja IR. Son por tanto frías, con temperaturas efectivas inferiores a 4.000 °K y miles de veces menos luminosas que el Sol, por lo que su ZHE, además de resultar muy estrecha, se situará a escasa distancia de la ardiente superficie. Por debajo de 0,08 M_s las condiciones de presión y temperatura son insuficientes para mantener activo el "horno" nuclear.

Consideradas objetos de transición entre estrellas y planetas, con una masa sub-estelar comprendida entre $75/80 - 10/13 M_{\odot}$, las enanas marrones muestran unas características físicas que imposibilitan la existencia a su alrededor de una zona de habitabilidad propiamente dicha.

modo ilustrativo el ajuste experimental para la pareja de valores Te-M* de una muestra de 174 estrellas secuenciales:

Masa estelar vs temperatura efectiva

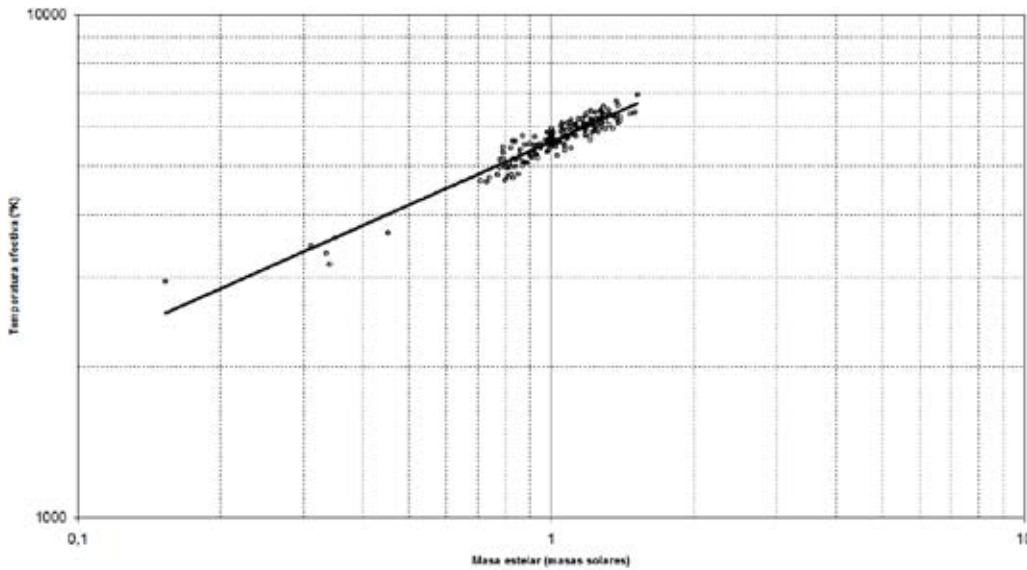


Figura 1. Relación entre la temperatura efectiva Te y la masa estelar M* para un total de 174 estrellas enanas de secuencia principal. La línea continua representa el ajuste de los puntos experimentales a una función de tipo potencial: $y = AX^b$

$$T_e = 5590 \times (M/M_{\odot})^{0,42} \text{ con } R^2 = 0,90 \quad (3)$$

En el otro extremo de la balanza, sometidas a una fuerza intensa de contracción gravitatoria, en un lapso "efímero" de tiempo las estrellas masivas queman a ritmo frenético las enormes reservas de combustible, emitiendo en forma de radiación ultravioleta UV-XUV la mayor parte de la energía liberada. Con una temperatura efectiva de 50.000 °K y una luminosidad cientos de miles de veces mayor que la del Sol, la ZHE de estas estrellas, además de ser mucho más amplia que en el caso de las enanas rojas, se situará a una distancia considerable. Ahora bien, los rápidos vientos estelares característicos de este tipo de astros pueden dificultar o imposibilitar la formación a su alrededor de discos proto-planetarios, llegando incluso a disipar en los casos más extremos los existentes en estrellas vecinas (Koenig et al. 2008). Por otra parte, al permanecer durante un corto periodo de tiempo en la SP, la ZHE migrará con rapidez hacia localizaciones cada vez más externas impidiendo la evolución biológica en un hipotético entorno exoplanetario potencialmente habitable.

Incorporando el resultado del ajuste (3) en las expresiones de partida (1) - (2) y reorganizando los términos obtenemos:

$$I_{in} = [(L_{\star}/L_{\odot})Sb_{in}]^{1/2} \text{ donde } Sb_{in} = [r_{in}^2 + a_{in}^2 + (M_{\star}/M_{\odot})^{0,42} \cdot b_{in}^2 + (M_{\star}/M_{\odot})^{0,84}]^2 \quad (4)$$

$$I_{ex} = [(L_{\star}/L_{\odot})Sb_{ex}]^{1/2} \text{ donde } Sb_{ex} = [r_{ex}^2 + a_{ex}^2 + (M_{\star}/M_{\odot})^{0,42} \cdot b_{ex}^2 + (M_{\star}/M_{\odot})^{0,84}]^2 \quad (5)$$

$$r_{in} = 1_{in} + 3,3658 \times 10^{-2}; a_{in} = 8,8374 \times 10^{-2}; b_{in} = 0,11904; r_{ex} = 1_{ex} + 0,7394; a_{ex} = -0,6796; b_{ex} = 4,4641 \times 10^{-2}$$

Válidas para un intervalo de masa comprendido entre 0,4 – 1,8 M_{\odot} , en función de los límites de la ZHE del presente Sol deducidos por Kasting (ver tabla 1) pueden obtenerse los siguientes flujos de radiación estelar:

No obstante, entre ambos extremos es posible encontrar todo un abanico de masas estelares. Junto a titanes azulados e insignificantes puntos rojo carmín, el disco de la Vía Láctea se encuentra salpicado por otras estrellas intermedias de color blanco, amarillo como nuestro Sol y anaranjado. Masa, temperatura efectiva y tiempo de permanencia en la SP, como veremos con más detalle, son variables que comparten una estrecha interrelación y sirven para determinar las características de la ZHE. Vale la pena pues detenerse brevemente en el análisis de estas variables, en concreto la relación existente entre las dos primeras, ya que nos permitirá transformar las expresiones de partida de Kasting dependientes de la temperatura efectiva Te, en otras mucho más prácticas e intuitivas dependientes de la masa estelar M*. A continuación, a partir de la base de datos SIMBAD disponible en Internet, se presenta a

M*/M _⊙	Sb _{in} 0% nubes (T, 100°C:EBD)	Sb _{ex} 0% nubes	Sb _{in} 50% nubes (T, 100°C:EBD)	Sb _{ex} 50% nubes	Sb _{in} 100% nubes (T, 100°C:EBD)	Sb _{ex} 100% nubes
0,4	1,02/1,29	0,27	1,57/1,93	0,20	3,31/4,01	0,14
0,5	1,03/1,31	0,28	1,59/1,96	0,21	3,38/4,10	0,15
0,6	1,05/1,33	0,30	1,61/2,00	0,22	3,46/4,20	0,15
0,7	1,06/1,35	0,31	1,64/2,03	0,23	3,54/4,31	0,16
0,8	1,07/1,37	0,33	1,66/2,07	0,24	3,62/4,43	0,16
0,9	1,09/1,39	0,34	1,69/2,11	0,25	3,71/4,55	0,17
1,0 Sol	1,10/1,41	0,35	1,72/2,15	0,26	3,81/4,68	0,17
1,1	1,12/1,43	0,37	1,75/2,19	0,27	3,91/4,82	0,18
1,2	1,13/1,46	0,38	1,78/2,24	0,28	4,02/4,97	0,18
1,3	1,15/1,48	0,40	1,82/2,28	0,29	4,13/5,12	0,19
1,4	1,17/1,51	0,41	1,85/2,33	0,30	4,25/5,29	0,19
1,5	1,19/1,53	0,43	1,89/2,38	0,31	4,38/5,46	0,20
1,6	1,20/1,56	0,44	1,92/2,43	0,32	4,51/5,64	0,20
1,7	1,22/1,59	0,46	1,96/2,49	0,32	4,65/5,84	0,21
1,8	1,24/1,61	0,48	2,00/2,54	0,33	4,79/6,04	0,21

Tabla 3. Valores correspondientes a los flujos de radiación estelar.

Tabulados estos flujos, tan solo resta ahora incorporar para la luminosidad estelar una expresión dependiente también de la masa y del tiempo de permanencia en la SP. Basado en el estudio del Sol, M. Fogg (1992) ha desarrollado la siguiente ecuación válida para el intervalo 0,1 – 2 M_{\odot} :

$$(L/L_{\odot}) = 0,71 \times (M/M_{\odot})^{\alpha} \times \text{EXP} \{0,045 \times [10 \times T/T_{SP}]^{1,33}\} \text{ donde } T_{SP} = 10(M/M_{\odot})^{\beta} \quad (6)$$

$\alpha = 3,75 \text{ para } (M/M_{\odot}) < 2,325 \text{ para } 0,1 - 0,7 M_{\odot}, \alpha = 4,75 \text{ para } 0,7 - 2 M_{\odot}$

Puntualizar que tanto en la Edad Cero de la SP ó ECSP (T = 0), como en el Final de la SP ó FSP (T = TSP), la expresión (6) adquiere las siguientes formas simples:

$$(L/L_{\odot})_{ECSP} = 0,71 \times (M/M_{\odot})^{\alpha} \quad (6-1)$$

$$(L/L_{\odot})_{FSP} = 1,86 \times (M/M_{\odot})^{\alpha} \quad (6-2)$$

Dependiendo de la utilización de una u otra luminosidad, pueden tabularse y representarse gráficamente los valores l_{in} y l_{ex} correspondientes a la ZHE de una estrella joven recién incorporada a la SP, o madura a punto de abandonarla:

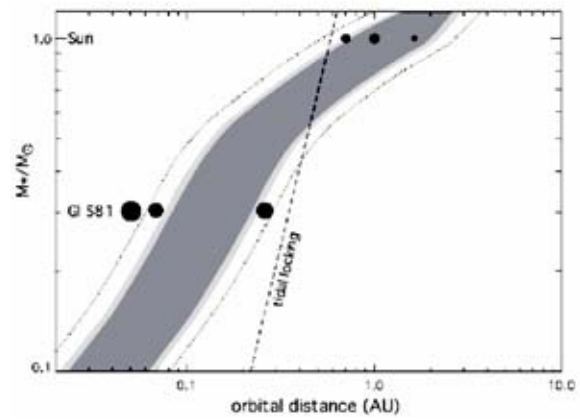


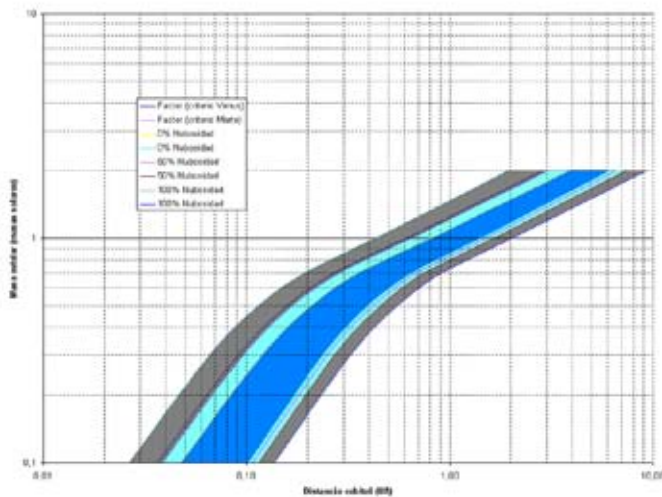
Fig. 4

M/M_{\odot}	l_{in} (0% nubes)	l_{ex} (0% nubes)	l_{in} (50% nubes)	l_{ex} (50% nubes)	l_{in} (100% nubes)	l_{ex} (100% nubes)
0,4	0,16 / 0,26	0,31 / 0,50	0,13 / 0,21	0,35 / 0,57	0,09 / 0,14	0,43 / 0,69
0,5	0,21 / 0,34	0,40 / 0,64	0,17 / 0,27	0,46 / 0,74	0,11 / 0,19	0,55 / 0,89
0,6	0,27 / 0,44	0,51 / 0,82	0,22 / 0,35	0,58 / 0,94	0,15 / 0,24	0,71 / 1,14
0,7	0,35 / 0,57	0,65 / 1,05	0,28 / 0,46	0,75 / 1,21	0,19 / 0,31	0,91 / 1,47
0,8	0,48 / 0,77	0,87 / 1,41	0,38 / 0,62	1,01 / 1,63	0,26 / 0,42	1,23 / 1,99
0,9	0,63 / 1,02	1,13 / 1,82	0,50 / 0,82	1,31 / 2,12	0,34 / 0,55	1,60 / 2,60
1,0 Sol	0,80 / 1,30	1,42 / 2,29	0,64 / 1,04	1,65 / 2,67	0,43 / 0,70	2,03 / 3,29
1,1	1,00 / 1,62	1,74 / 2,82	0,80 / 1,29	2,04 / 3,30	0,53 / 0,86	2,51 / 4,06
1,2	1,22 / 1,97	2,10 / 3,40	0,97 / 1,57	2,46 / 3,99	0,65 / 1,05	3,05 / 4,93
1,3	1,46 / 2,37	2,49 / 4,03	1,17 / 1,89	2,93 / 4,74	0,77 / 1,25	3,64 / 5,89
1,4	1,73 / 2,80	2,92 / 4,72	1,38 / 2,23	3,44 / 5,57	0,91 / 1,47	4,28 / 6,93
1,5	2,03 / 3,28	3,37 / 5,46	1,61 / 2,60	3,99 / 6,46	1,06 / 1,71	4,98 / 8,06
1,6	2,34 / 3,79	3,86 / 6,25	1,86 / 3,00	4,58 / 7,41	1,21 / 1,96	5,74 / 9,29
1,7	2,69 / 4,35	4,38 / 7,09	2,12 / 3,43	5,21 / 8,43	1,38 / 2,23	6,55 / 10,60
1,8	3,05 / 4,94	4,93 / 7,98	2,41 / 3,89	5,88 / 9,52	1,56 / 2,52	7,42 / 12,00

Mercurio = 0,39UA; Venus = 0,72UA; Tierra = 1UA; Marte = 1,52UA; Júpiter = 5,20UA; Saturno = 9,54UA; Urano = 19,23UA; Neptuno = 30,10UA

Tabla 4. Límites de la ZHE (UA) para estrellas de distinta masa. Valor ECSP /Valor FSP. Nota: lin tabulado para $T_s = 100^{\circ}C$

Lejos de mostrar una localización precisa, los valores l_{in} y l_{ex} varían apreciablemente en función de la masa estelar, edad del sistema y cobertura nubosa del exoplaneta potencialmente habitable. Tomando como referencia de partida $1M_{\odot}$, puede



Figuras 2 (izquierda) y 3 (derecha). Extensión de la ZHE para masas estelares comprendidas entre 0,1-2 M_{\odot} . A la izquierda se representan los límites calculados para la ECSP y a la derecha los mismos límites calculados para el FSP. Área de color azul marino = 0% nubes; área azul celeste = 50% nubes; área gris oscuro = 100% nubes. Línea azul oscuro = criterio Venus temprano; línea rosada = criterio Marte temprano. Obsérvese la buena concordancia entre ambas representaciones y la figura 4 generada recientemente por el propio Kasting en "Habitable planets around the star Gliese 581?". A&A 476, 1373-1387 (2007)

determinarse para astros con $0,1M_{\odot}$ un área de habitabilidad que representa tan solo el 8% de la de nuestro Sol. Los límites interno y externo se encuentran por tanto muy próximos entre sí, con una separación media equivalente a algo más de 40 veces la distancia Tierra - Luna, por lo que solo será posible un conjunto muy reducido de distancias orbitales de baja excentricidad próximo a la estrella anfitriona. Debido a esta cercanía, las fuertes interacciones de las mareas someterán al exoplaneta candidato a una ralentización en su rotación. Con una cara eternamente iluminada y la otra sumida en la más absoluta oscuridad, este bloqueo puede además dar lugar a momentos magnéticos intrínsecos débiles, incapaces de proporcionar suficiente protección frente a la erosión del viento estelar (Selsis et al. 2007).

M_*/M_{\odot}	ΔI (0% nubes)	ΔI (50% nubes)	ΔI (100% nubes)
0,4	0,15 / 0,24	0,23 / 0,37	0,34 / 0,55
0,5	0,19 / 0,31	0,29 / 0,47	0,44 / 0,70
0,6	0,24 / 0,38	0,37 / 0,59	0,56 / 0,90
0,7	0,30 / 0,48	0,47 / 0,75	0,72 / 1,16
0,8	0,39 / 0,63	0,62 / 1,01	0,97 / 1,57
0,9	0,50 / 0,80	0,81 / 1,30	1,26 / 2,05
1,0 Sol	0,62 / 0,99	1,01 / 1,63	1,60 / 2,59
1,1	0,74 / 1,20	1,24 / 2,00	1,98 / 3,20
1,2	0,88 / 1,42	1,49 / 2,41	2,40 / 3,88
1,3	1,03 / 1,66	1,77 / 2,86	2,87 / 4,64
1,4	1,18 / 1,91	2,06 / 3,34	3,38 / 5,46
1,5	1,35 / 2,18	2,38 / 3,86	3,93 / 6,36
1,6	1,52 / 2,46	2,73 / 4,41	4,53 / 7,33
1,7	1,70 / 2,74	3,09 / 5,00	5,17 / 8,37
1,8	1,88 / 3,04	3,48 / 5,63	5,86 / 9,48

Tabla 5. Amplitud de la ZHE (UA) para estrellas de distinta masa. Valor ECSP/Valor FSP

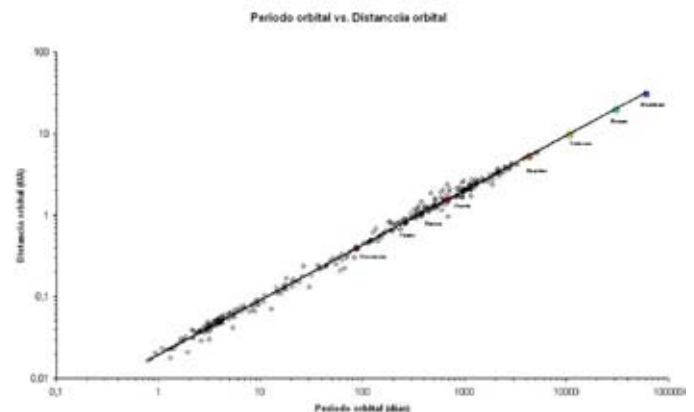
Obviando la práctica inexistencia de este campo, simulaciones atmosféricas como las llevadas a cabo por Joshi M. et al. (1997) muestran como a partir de una presión mínima de 0,15 atmósferas de CO₂, o de 1 atmósfera para la mezcla N₂ + CO₂, es posible el desplazamiento a través del ecuador del aire caliente desde la cara diurna hacia la nocturna suavizando así la temperatura global. En sentido inverso, fuertes vientos partirían de la cara nocturna transportando el aire frío hasta las regiones polares. Las enanas rojas no parecen ofrecer un ambiente muy benévolo, pero hay que tener en cuenta que su extraordinaria longevidad y enorme abundancia (70-90% del total de la Vía Láctea) hace que presenten en conjunto el área total habitable más perdurable, siendo para las de menor masa de similar extensión al ofrecido por la totalidad de estrellas de tipo espectral G.

Con un área de habitabilidad que cuadruplica la de nuestro Sol, y un tiempo de permanencia en la SP de tan solo 740 Ma, los astros de 2M_⊙ muestran unos límites alejados y amplios que posibilitan un conjunto mayor de distancias orbitales de mayor excentricidad. Libres de los graves inconvenientes derivados del bloqueo rotacional, los posibles exoplanetas potencialmente habitables se encontrarán ahora condicionados por el tiempo de permanencia en la ZHE.

Otra forma mucho menos usual de representar la ZHE, se basa en el cálculo del periodo de revolución orbital que exhibiría un hipotético exoplaneta al recorrer los límites que la definen. Determinados estos periodos (generalmente en días), la información así obtenida puede resultar de gran utilidad a la hora de planificar misiones que, como la del observatorio espacial Kepler, centran su objetivo principal en detectar "mundos habitables" a partir del método de los tránsitos. Este método, a grandes rasgos, se basa en registrar la disminución periódica de brillo en la curva de luz, consecuencia del tránsito de un exoplaneta. Es necesario, por tanto, que las orbitas pasen por delante del disco estelar, probabilidad que resulta ser del orden del 1-0,5% en estrellas esocogidas al azar.

A continuación, a partir de la base de datos recopilada en La Enciclopedia de los Planetas Extrasolares, se presenta a modo ilustrativo el ajuste experimental para la pareja de valores porb (días) – dorb (UA) de una muestra de 359 planetas (351 exoplanetas más los 8 del Sistema Solar):

Figura 5. Relación periodo orbital - distancia orbital para un total de 359 planetas. La línea continua representa el ajuste de los puntos experimentales a una función de tipo potencial: $y = AX^b$ Nota: valor medio de la diferencia absoluta del periodo orbital ($\text{porb real} - \text{porb ajuste}$) = 79 días; valor medio de la variación (en porcentaje) del porb ajuste con respecto al porb real = 11,3%



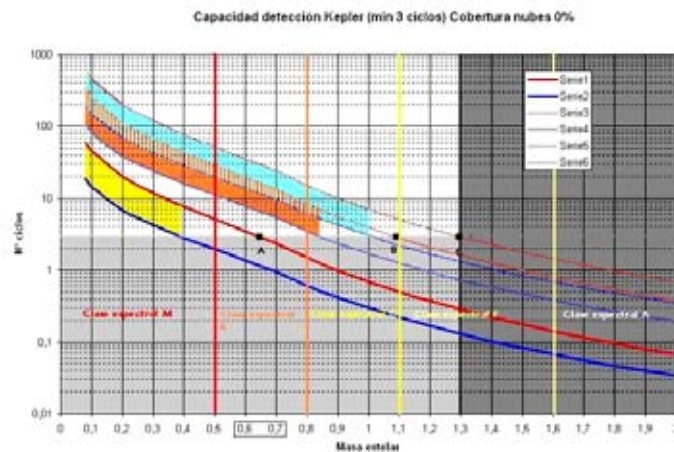
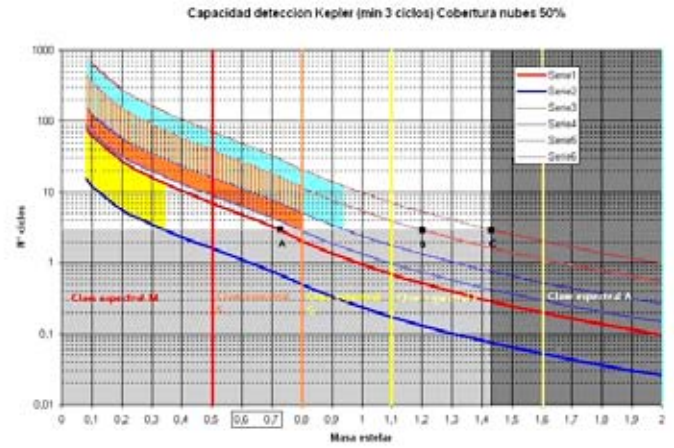
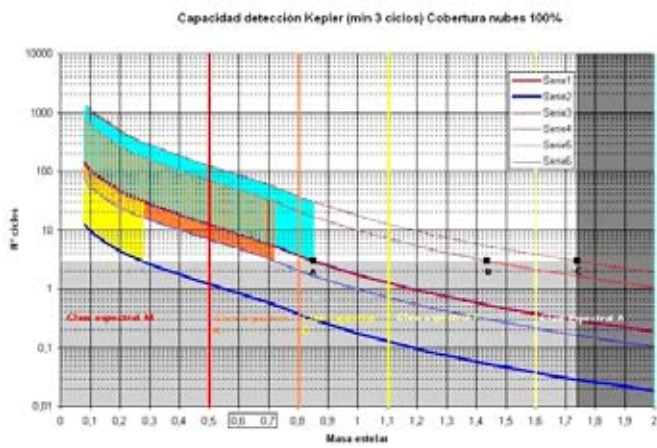
$$d(UA) = 0,0193 \times p(\text{días})^{0,6738} \text{ con } R^2 = 0,9954 \quad (7)$$

Haciendo uso del ajuste (7), los límites en UA de la ZHE, tabla 4, pueden recalcularse ofreciendo los siguientes periodos de revolución:

M_*/M_{\odot}	P_{in} (0% nubes)	P_{ex} (0% nubes)	P_{in} (50% nubes)	P_{ex} (50% nubes)	P_{in} (100% nubes)	P_{ex} (100% nubes)
0,4	22,7 / 46,5	61,4 / 125,5	16,6 / 33,9	75,1 / 153,4	9,5 / 19,4	98,8 / 201,9
0,5	33,9 / 69,2	88,7 / 181,2	24,6 / 50,4	109,0 / 222,7	14,1 / 28,7	144,3 / 294,8
0,6	50,1 / 102,3	127,4 / 260,3	36,3 / 74,2	157,3 / 321,4	20,6 / 42,1	209,4 / 427,9
0,7	74,1 / 151,3	183,7 / 375,5	53,6 / 109,6	227,9 / 465,7	30,3 / 61,8	305,1 / 623,4
0,8	117,4 / 239,9	284,6 / 581,6	84,8 / 173,3	354,6 / 724,7	47,6 / 97,3	477,2 / 975,1
0,9	176,1 / 359,8	417,7 / 853,5	126,9 / 259,2	522,7 / 1068,1	70,8 / 144,6	706,8 / 1444,3
1,0 Sol	252,6 / 516,3	587,3 / 1200,1	181,6 / 371,0	738,2 / 1508,5	100,7 / 205,7	1003,0 / 2049,7
1,1	349,8 / 714,8	797,8 / 1630,3	250,7 / 512,4	1007,1 / 2057,9	138,1 / 282,2	1374,9 / 2809,6
1,2	470,3 / 961,1	1053,4 / 2152,5	336,2 / 687,0	1335,2 / 2728,5	184,0 / 375,9	1831,5 / 3742,7
1,3	616,9 / 1260,5	1357,9 / 2774,8	439,8 / 898,6	1728,5 / 3532,2	239,0 / 488,3	2382,0 / 4867,5
1,4	792,2 / 1618,8	1715,2 / 3504,9	563,2 / 1150,8	2192,5 / 4480,2	303,8 / 620,9	3035,2 / 6202,4
1,5	999,0 / 2041,5	2128,8 / 4350,1	708,1 / 1447,1	2732,5 / 5583,9	379,3 / 775,0	3800,2 / 7765,5
1,6	1240,1 / 2534,1	2602,1 / 5317,2	876,4 / 1790,9	3354,0 / 6853,8	465,9 / 952,0	4685,5 / 9574,8
1,7	1518,0 / 3102,1	3138,0 / 6412,5	1069,5 / 2185,6	4061,8 / 8300,2	564,1 / 1152,8	5700,0 / 11647,9
1,8	1835,4 / 3750,7	3739,6 / 7641,9	1289,2 / 2634,4	4860,8 / 9933,0	674,6 / 1378,5	6852,0 / 14002,0

Mercurio = 87,9743 días; Venus = 224,701 días; Tierra = 365,2564 días; Marte = 686,98 días; Júpiter = 4332,8662 días; Saturno = 10759,7148 días; Urano = 31685,1904 días; Neptuno = 60190,5913 días

Tabla 6. Revolución orbital (días) para los límites de la ZHE de estrellas de distinta masa. ECSP/FSP. Nota: lin tabulada para $T_s = 100 \text{ }^\circ\text{C}$



Figuras 6, 7 y 8. Capacidad escrutinio ZHE (exoplanetas con cobertura nubosa 100, 50 y 0%), para distintas extensiones en la duración de la misión Kepler: área amarilla=Diciembre 2009; naranja=Diciembre 2012 (final programado); azul=Diciembre 2015 (posible prolongación). Nota: líneas azules (series 2, 4 y 6)=límite externo de la ZHE; líneas rojas (series 1, 3 y 5)=límite interno de la ZHE; zona gris claro=límite inferior que marca los 3 ciclos necesarios para confirmar la detección de un tránsito; zona gris oscuro=estrellas cuya ZHE queda directamente excluida de la capacidad de detección.

Siendo necesario al menos 3 tránsitos para confirmar un candidato, el escrutinio completo de la ZHE requiere una duración mínima que tendrá que ser igual a:

$$t_{\text{misión}} (\text{años}) = 3 \times p_{\text{ex}} = 2,2314 \times [(M/M_{\odot})^{\nu} \times \text{EXP} \{0,9621 \times [T/T_{\odot}]^{1,33}\} / S b_{\text{ex}}]^{0,7421} \quad (8)$$

Definido el valor p_{ex} por la masa y edad de la estrella anfitriona, así como por la cobertura nubosa del exoplaneta potencialmente habitable, a la hora de establecer la misión hay que tener muy en cuenta estos factores. En la tabla 7 se muestra la equivalencia básica entre los límites de la misión Kepler y aquella masa estelar en la que se asegura la detección de exoplanetas situados en cualquier punto de su ZH. Para simplificar el cálculo, se establecerá una edad $T = \text{TSP}/2$

$$t_{\text{misión}} (\text{años}) = 2,9643 \times [(M/M_{\odot})^{\nu} / S b_{\text{ex}}]^{0,7421} \quad (9)$$

* A día de hoy, del total de 70 planetas extrasolares detectados por el método de los tránsitos, tan solo dos de ellos orbitan estrellas anfitrionas de masa inferior a $0,7 M_{\odot}$: GJ 1214b y GJ 436b. La relativa proximidad de estas estrellas tenues, 43,7 y 34,3 años/luz, contrasta con la lejanía, 600-3000 años/luz, de la muestra estudio de la misión Kepler.

Tabla 7. Para un tiempo de misión dado: en color azul = masa estelar máxima cuya ZHE puede escrutarse al 100%; en color naranja = intervalo de masa estelar cuya ZHE solo es posible escrutarla de forma parcial. En este intervalo, a medida que aumenta la masa, la detección solo es posible en una porción de la ZH cada vez más reducida y más próxima a su límite interior; en color rojo = masa estelar cuya ZH se encuentra fuera de la capacidad de detección. Inicio efectivo de la misión el 12/5/2009

$t_{\text{misión}}$	Cobertura nubes 0%	Tipo espectral escrutado	Cobertura nubes 50%	Tipo espectral escrutado	Cobertura nubes 100%	Tipo espectral escrutado
2010	<0,60 >0,90	M	<0,60 >0,90	M	<0,50 >1,1	M
2011	<0,80 >1,0	<i>M y K</i>	<0,70 >1,1	Id	<0,60 >1,3	Id
2012 (fin misión)	<0,80 >1,1	Id	<0,80 >1,2	<i>M y K</i>	<0,70 >1,5	Id
2013	<0,90 >1,2	Id	<0,80 >1,3	Id	<0,80 >1,6	<i>M y K</i>
2014	<1,0 >1,3	Id	<0,90 >1,4	Id	<0,80 >1,7	Id
2015 (posible extensión)	<1,0 >1,3	Id	<0,90 >1,5	Id	<0,90 >1,8	Id
2016	<1,1 >1,4	<i>M, K y G</i>	<1,0 >1,5	Id	<0,90 >1,9	Id
2017	<1,1 >1,4	Id	<1,0 >1,6	Id	<0,90 >2,0	Id
2018	<1,2 >1,5	Id	<1,1 >1,6	<i>M, K y G</i>	<1,0 >2,0	Id
2019	<1,2 >1,5	Id	<1,1 >1,7	Id	<1,0 >2,0	Id
2020	<1,2 >1,6	Id	<1,1 >1,7	Id	<1,0 >2,0	Id
2021	<1,3 >1,6	Id	<1,2 >1,8	Id	<1,1 >2,0	<i>M, K y G</i>

Nota: valores expresados en masas solares M_{\odot}

El fin programado de la misión Kepler en diciembre de 2012, solo asegura la detección de exoplanetas con cobertura nubosa del 0-50%, cuyas orbitas se sitúan en cualquier punto de la ZH de estrellas de tipo espectral M y K. Para exoplanetas con una cobertura del 100%, hay que esperar hasta diciembre de 2013. No obstante, si se pretende incluir el tipo G, ambos tiempos de misión resultan ser claramente insuficientes. La posible extensión hasta diciembre de 2015 no solo se hace necesaria, sino que además hay que prolongarla, como mínimo, hasta diciembre 2018. Solo a partir de diciembre de 2021, trascurridos 12 años ininterrumpidos de observación, puede darse por concluido el escrutinio total de "mundos" potencialmente habitables que orbitan.

BANCAIXA
fundació Caixa Castelló

Referencias

- Barrie, W., Jones, P., et al. 2006, JSU_paper revised BWJ version 1&14 June06
- Beichman, C.A., et al. 1999, TPF: a NASA Origins program to search for habitable planets (JPL Publications)
- Bibring, J.-P., Langevin, Y., et al. 2006, *Science*, 312, 400
- Crézé, M., et al., The distribution of Nearby stars in phase space mapped by Hipparcos. I. The potential well and local dynamical mass, arXiv: astro-ph/9709022v1 3 Sep 1997
- Eggen, Lynden-Bell, & Sandage, Evidence from the Motions of Old Stars that the Galaxy Collapsed, 1962, *ApJ* 136, 747
- Fogg, M. 1992, *Journal of the British Interplanetary Society*, 45: 3-12
- Gonzalez, G., Brownlee, D., & Ward, P.D., *Sci. Am.*, Vol 285, October, 52-59 (2001)
- Huang, S.-S., Occurrence of Life Outside the Solar System. *American Scientist* 47: 397-402
- Joshi, M., Haberle, R., & Reynolds, R. 1997, *Icarus*, 129, 450
- Kaltenegger, L., & Fridlund, M. 2005, *Adv. Space Res.*, 36, 1114
- Kashlinsky, A. 2005, Cosmic Infrared Background and Early Galaxy Evolution, *Phys. Rept.*, 409, 361-438
- Kasting, J.F., Whitmire, D., & Reynolds, R. 1993, *Icarus*, 101, 108
- Koenig, X.P. et al., Dusty Cometary Globules in W5, [astro-ph] 11 Sep 2008
- Ledrew, G. 2001, The Real Starry Sky, *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, Vol 95,, p.32
- Levine, H., et al. 2006, TPF Coronagraph Science and Technology Definition Team (STDT) Report, Tech. rep. (Pasadena, CA: JPL)
- Lineweaver, C.H., Fenner, Y., & Gibson, B.K., The Galactic Habitable Zone and the Age Distribution of Complex Life in the Milky Way, *Science*, Jan 2, 2004
- Masana Fresno, E. 2004, Estudio de las componentes galácticas en el entorno Solar, Tesis Doctoral, UB
- Peale, S.L., An observational test for the origin of the Titan-Hyperion orbital resonance, *Reports of planetary geology program*, 1977-1978, p. 54-56
- Pollack, J., Kasting, J., et al. 1987, *Icarus*, 71, 203
- Rosenberg, A., Saviane, I., Piotto, G., Aparicio, A. 1999, Galactic Globular Cluster Relative Ages, *Astronomical Journal*, 118, 2306-2320
- Rosing, M.T. 2005, *Int. J. Astrobiol.*, 4, 9
- Roskar, R., et al., Clues to Radial Migration from the Properties of Outer Disks, arXiv: 0807.1942v2 [astro-ph] 30 Jul 2008
- Searle, L., & Zinn, R. 1978, *ApJ* 225, 357
- Selsis F., Kasting, J. F., et al. 2007, *A&A*, 476, 1373-1387
- Turner, G., et al., Extinct 244Pu in Ancient Zircons, *Science* 1 Oct 2004, Vol. 306., no. 5693, pp. 89-91
- Volonte, S., Laurance, R., Whitcomb, G., et al. 2000, Darwin: the Infrared Space interferometry, Tech. Rep. (ESA)
- Whitmire, D., Reynolds, R. 1996, Doyle, Laurence (ed.). *Circumstellar Habitable Zones*, 117-142. Travis House Publications, Menlo Park
- Xang-Shyang, L., & White, S.D.M., Masses for the Local Group and the Milky Way, arXiv:0710.3740v2 [astro-ph] 21 Nov 2007

Direcciones a paginas web

<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>

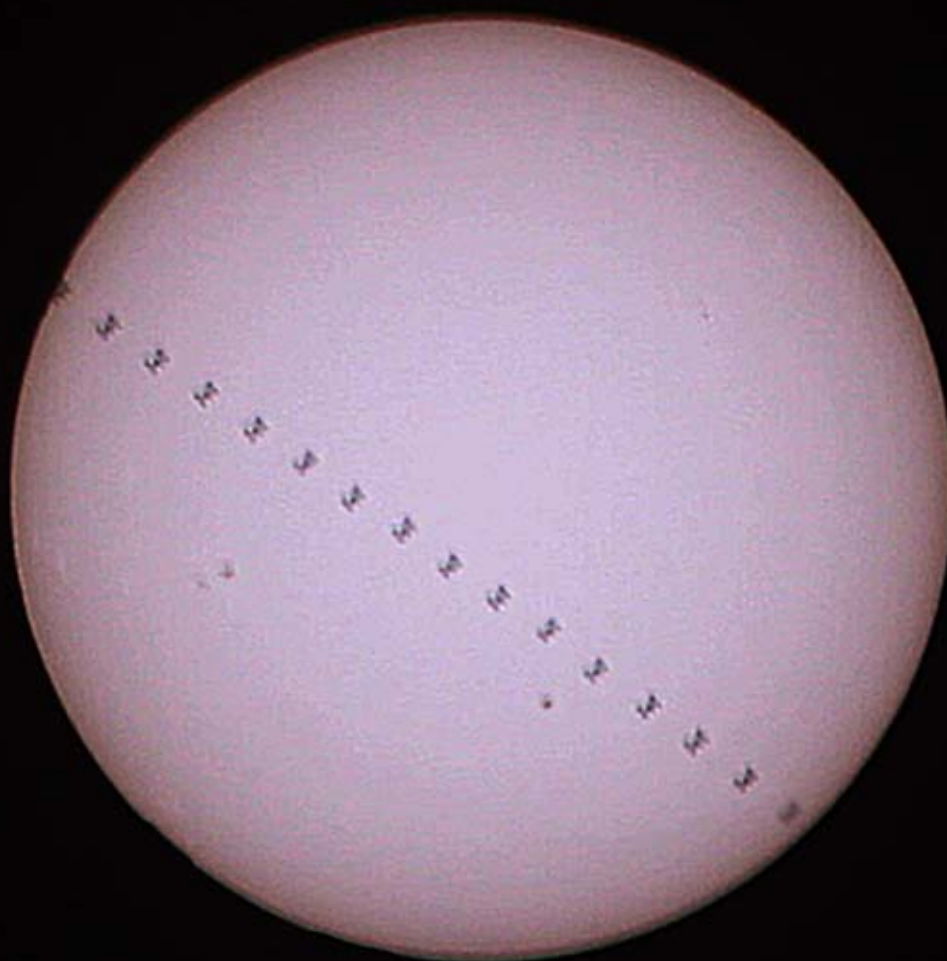
<http://www.chara.gsu.edu/RECONS/>

http://www.planetarybiology.com/downloads/astronomical_circumstances_09.pdf

Por **Carlos Álvarez**

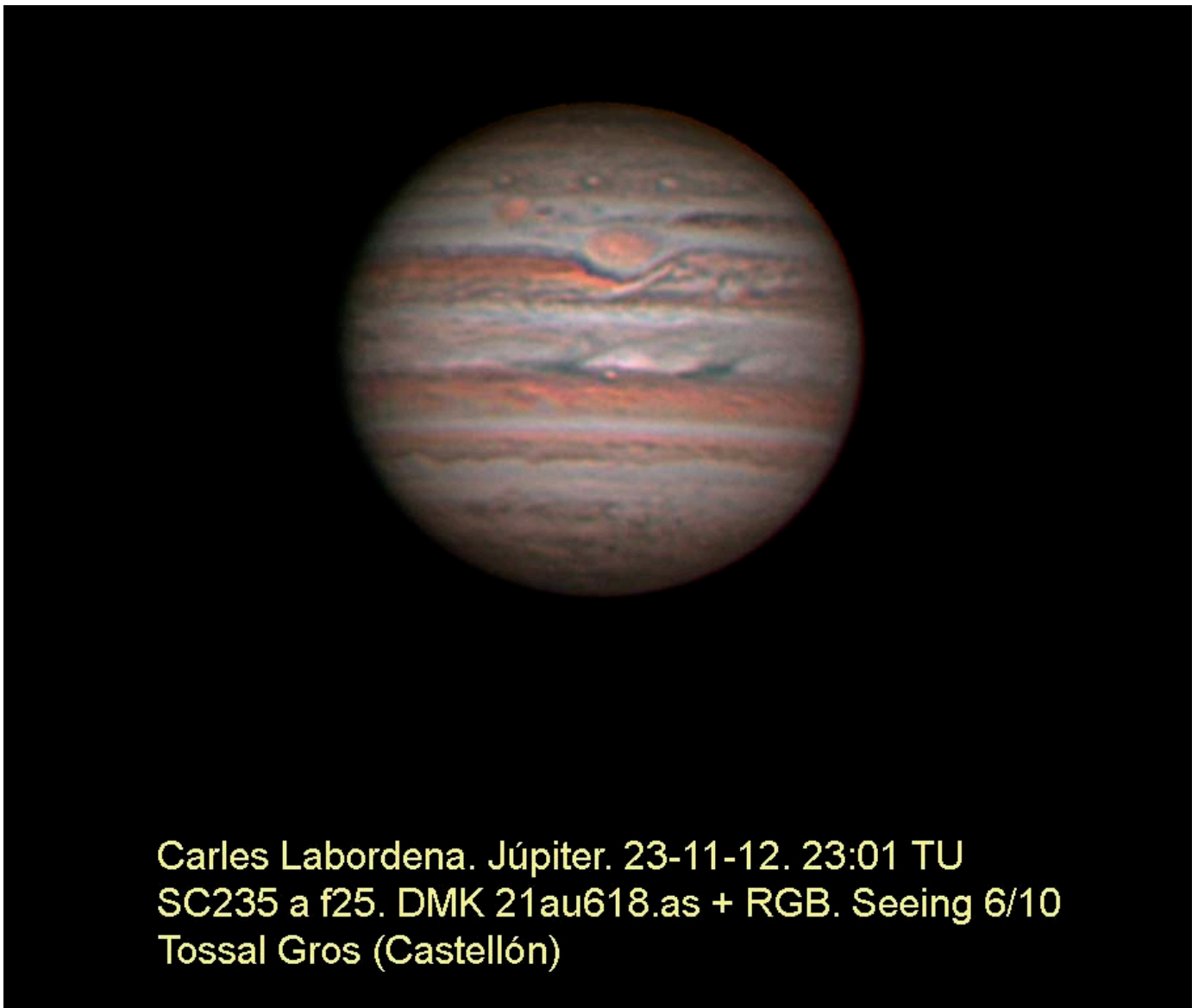


ISS frente al Sol 28-08-2012 14h. 9m. 58s. J.L. Mezquita





Carles Labordena. Composición de 4 imágenes de la Vía Láctea, Castellfort (Mas de Falcó) el 15-9-12



Carles Labordena. Júpiter. 23-11-12. 23:01 TU
SC235 a f25. DMK 21au618.as + RGB. Seeing 6/10
Tossal Gros (Castellón)

PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

Necesitamos tu participación para mantener nuestro boletín.

¡Pasa a la acción!

Si deseas enviarnos tus artículos, preferiblemente por email:

webmaster@sacastello.org

o bien al convencional:

Apdo. de Correos 410
12080 Castellón

¡ ANÍMATE !



Los Colores del Universo



Colores

ATC, COLORES CERÁMICOS

ATC,
Colores Cerámicos, s.a.
Ctra.Vila-real, Km. 55
12200 Onda (Castellón)
Tel. 964 60 11 00
Fax 964 60 05 43
colores@atc-colores.com
www.atc-colores.com

Mitología y constelaciones

Auriga (El Cochero)

Muchas veces cuando me pongo a escribir la historia de una constelación me toca elegir entre la versión que se supone es la más conocida o la versión que más me gusta, aunque al final, elija la versión que elija, siempre acabe modificándola para no hacerla demasiado pesada o aburrida. Sin embargo esta vez os voy a hablar de una constelación un poco especial: la Constelación del Auriga (también conocida como la Constelación del Cochero). Y digo eso de que es un poco especial por dos razones: por la figura de la Constelación y porque hay tres versiones muy distintas para explicarla.

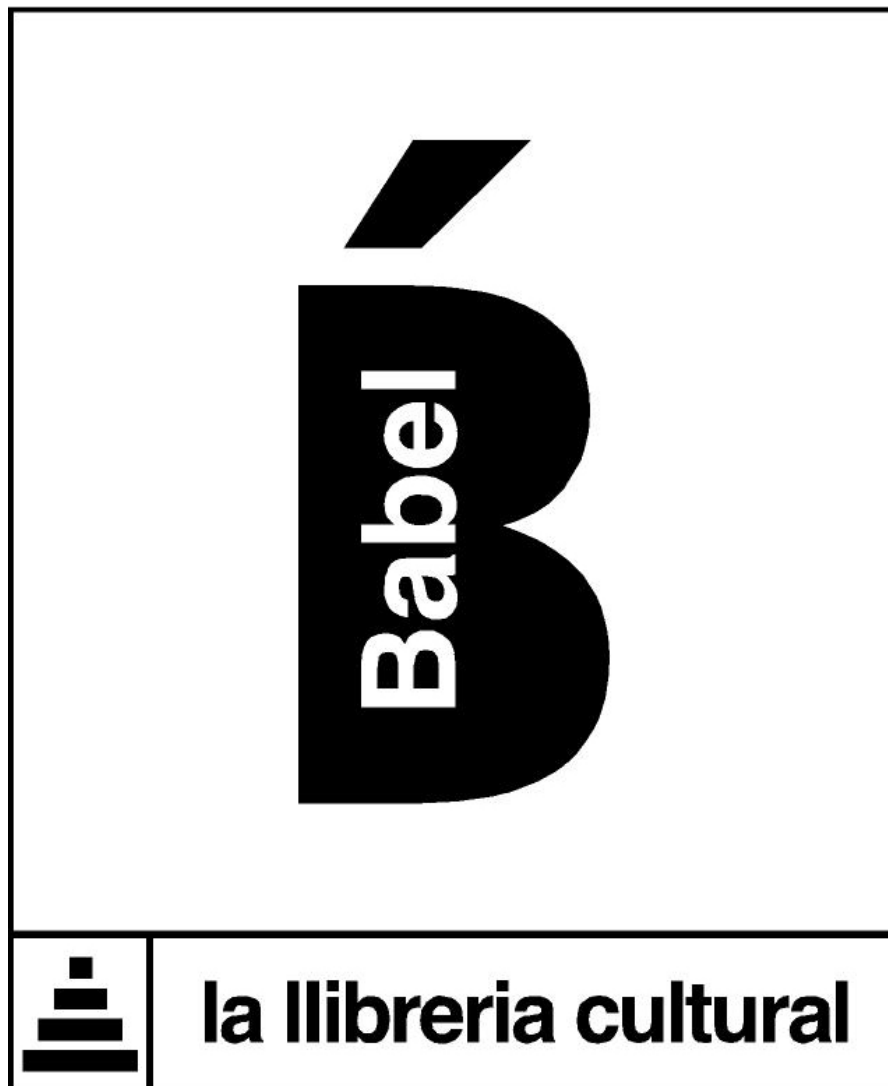
Para empezar, si a una constelación se le da el nombre de Auriga, lo que uno espera ver es un carro con sus cuatro caballos y el jinete, sin embargo nada de esto se nos muestra en las ilustraciones de esta constelación. En ellas siempre se nos representa a un hombre llevando una cabra sobre el hombro izquierdo y unas bridas en la

mano derecha pero el carro y los caballos brillan por su ausencia.

Y para explicarla existen tres leyendas en las que de alguna forma si que interviene un auriga aunque en ninguna de ellas se explica lo de la cabra.

La leyenda de Mirtilo.

Cuenta esta leyenda que en la Élide hubo una vez un rey llamado Enómao que tenía una hija, Hipodamía, de extraordinaria belleza. El rey no quería separarse de ella por lo que intentó por todos los medios apartar a los hombres que la pretendían (un padre sospechosamente "rarete"). Enómao proponía a los pretendientes de Hipodamía una carrera de carros con la condición de que si le vencían tendrían la mano de su hija pero si perdían serían ejecutados, y llegó a ser tan grande el número de perdedores que Enómao quería erigir un templo en honor a Marte con los cráneos de los perdedores.



Babel

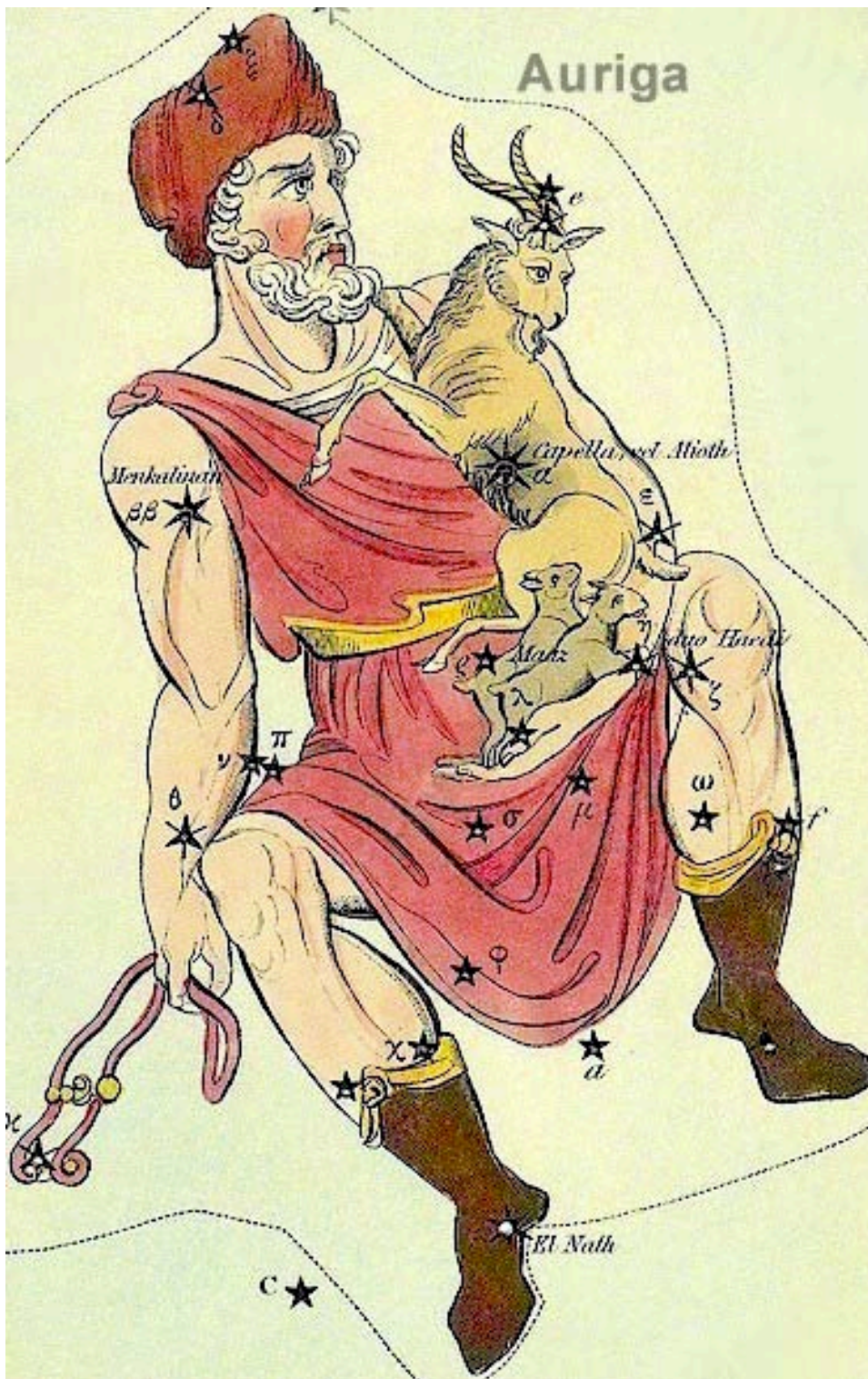
la librería cultural

Sucedió que Mirtilo, hijo del dios Hermes y de Faetusa, era el auriga del rey y estaba perdidamente enamorado de su hija, sin embargo Mirtilo era muy tímido y no osaba a declararse a Hipodamía. Mantenía su amor en secreto y cada vez que aparecía un nuevo pretendiente creía morir al pensar que perdería a su amada. Hipodamía lo sabía pero su orgullo hacia que solo sintiera desprecio por aquel insignificante auriga.

Un día llegó a palacio un apuesto joven llamado Pélope con la intención de casarse con la hija del rey.

Tan pronto Hipodamía vio a Pélope cayó presa de su amor y pidió a Mirtilo que le ayudara a ganar la carrera en contra de su padre pero Mirtilo no quiso ayudarla porque aquello significaba perderla para siempre.

Después intervino Pélope que, desconociendo la petición que ya le había hecho Hipodamía, le ofreció la mitad del reino y el pasar la noche de bodas con Hipodamía si le ayudaba en aquel trance.



Hipodamía, Pélope y Mirtilo embarcaron entonces para hacer una excursión por el mar, y ya anocheciendo se detuvieron en la isla de Helele, no muy lejos de la de Eubea, donde bajó Pélope para traer agua a Hipodamía que tenía sed. Cuando regresó con el yelmo lleno de agua Hipodamía corrió llorando hacia él diciendo que Mirtilo había intentado violarla por lo que Pélope golpeó a Mirtilo y este, furioso, le recordó su juramento "Esta es la noche de bodas que me prometiste con Hipodamía ¿es que vas a romper tu juramento?".

Pélope no respondió, desatracó y prosiguieron el viaje, y cuando se acercaban al cabo Geresto, el más meridional de la isla de Eubea, Pélope dio un puntapié a Mirtilo y lo lanzó al mar donde se ahogó.

Hermes puso la imagen de su hijo Mirtilo entre las estrellas como la constelación del Auriga.

La leyenda de Hipólito.

Seguramente la mayoría de vosotros ya conoceréis esta historia ya que ha sido muchas veces relatada por afamados dramaturgos de todas las épocas.

Fue inmortalizada por Eurípides en la tragedia Hipólito, aparece también en Las Metamorfosis de Ovidio y en la tragedia Fedra de Séneca y en la obra homónima de Racine.

Mirtilo, viendo que jamás podría obtener el amor de Hipodamía, aceptó la oferta de Pélope con la esperanza de que al menos podría pasar una noche con ella. Así que el día de la carrera quitó los clavos de hierro de los cubos de las ruedas del carro de Enómao y los sustituyó por unos de cera.

La carrera comenzó en el río Clade y cuando estaban llegando al istmo de Corinto las ruedas se salieron del carro y Enómao murió arrastrado por sus caballos, pero antes de morir lanzó una maldición a Mirtilo rogando que muriera a manos de Pélope.

La leyenda cuenta que tras la muerte de su esposa, la amazona Antíope, Teseo se casó con Fedra, una princesa cretense hija del rey Minos y hermana de Ariadna.

Teseo tenía un hijo llamado Hipólito, fruto de su matrimonio con Antíope, que era ya adulto, pero que se negaba a mantener ningún contacto con Afrodita, la diosa de la sexualidad, y prefería dedicar su tiempo a Artemisa, cazando en las montañas.

Fedra dio al rey, en los primeros años de matrimonio, dos hijos, Acamas y Demofonte y su matrimonio transcurrió con total felicidad hasta que un día Hipólito (que prefería mantener su virginidad rehusando el contacto con las mujeres), erigió un templo a Ártemisa lo que ofendió gravemente a Afrodita que se sintió despreciada y decidió vengarse de Hipólito haciendo que su madrastra Fedra se enamorara locamente de él.

Al principio Fedra mantuvo en secreto su pasión pero comía poco y dormía mal, de modo que se debilitó tanto que tuvo que confesar la verdad a su vieja nodriza, a la que pidió que entregara una carta a Hipólito en la que le confesaba su amor y le proponía que tuvieran relaciones en secreto. Hipólito quemó la carta horrorizado y fue a las habitaciones de Fedra gritándole reproches. Pero entonces Fedra, temiendo que Hipólito fuese a contar a su padre lo sucedido, fue corriendo a ver a Teseo y le dijo que su hijo Hipólito la había violado.

El padre, llevado por la cólera, mandó a apresar a su hijo Hipólito pero este ya había huido de la ciudad montado en una cuadriga. Entonces invocó a Poseidón pidiéndole que lo matara. Así, al cruzar el istmo por la parte más estrecha, Poseidón levantó una enorme ola con un monstruo en su cresta que asustó a los caballos haciendo que giraran bruscamente hacia el acantilado y acabaran chocando contra las rocas provocando su muerte.

Al conocer la muerte de Hipólito, Fedra se suicida ahorcándose y toda esta tragedia termina cuando Teseo se entera de la inocencia de su hijo por la mediación de Artemisa.

Finalmente Artemisa premió la devoción de Hipólito elevándolo al cielo como la constelación del Auriga.

La leyenda de Erictonio.

Podríamos resumir la leyenda de Erictonio diciendo que fue un noble rey de Atenas que inventó la cuadriga y que por ello fue colocado en la constelación del Auriga pero creo que vale la pena explicar la historia de sus padres para comprender mejor a este personaje.

Zeus y Hera tuvieron, entre otros muchos hijos, a Hefesto (Vulcano en la mitología romana) y fue un niño tan sumamente deforme y feo que su madre Hera, al verlo tan poco favorecido, le pegó un puntapié y lo arrojó al vacío desde lo alto del Olimpo. Hefesto cayó en el Océano y del trastazo se rompió las piernas por lo que se quedó cojo para el resto de su vida.

Al caer al Océano fue acogido por las hijas de este (recordemos que Océano era un dios) y tras salvarle la vida lo criaron durante nueve años en una gruta submarina enseñándole los secretos de

la forja en la que alcanzó una maestría y técnica sublimes.

Un día construyó un trono de oro que poseía unos resortes ocultos. Terminado éste hizo como si quisiera congraciarse con su verdadera madre y se lo regaló. Hera quedó muy complacida con ello y se sentó inmediatamente sin la menor sospecha y acto seguido el mecanismo funcionó y Hera quedó aprisionada, causando la hilaridad de los olímpicos, incluso Zeus llegó a regocijarse con ello. Pero entonces nadie supo como soltar a la diosa de aquella trampa. Por más intentos que hacían nadie lograba liberar a Hera del falso trono.

Al final Zeus pidió a Hefesto que la liberara y este se avino a soltarla siempre que Zeus le concediese la mano de Atenea.

Atenea, diosa virgen, no quiso saber nada de aquella promesa y procuró siempre mantenerse alejada de las acechanzas del deforme dios. Sin embargo en cierta ocasión deseó tener un equipo de guerra propio y no el que siempre le prestaba Zeus, el cual se había declarado neutral en el conflicto helenístico-troyano. Se lo pidió a Hefesto y éste le dijo que se lo haría solo por amor. Atenea entró en la fragua de Hefesto deseosa de ver como adelantaba el trabajo, sin sospechar ninguna reacción por parte del dios del fuego, a quien Poseidón había engañado cruelmente haciéndole creer que Atenea se entregaría solo si la violentaban.

Hefesto, que nunca se comportaba de forma tan grosera, abrazó a Atenea cuando se encontraba desprevenida con objeto de perpetrar su acción. Forcejearon y el pobre Hefesto eyaculó en parte sobre el muslo de la diosa. Cuando esta pudo desasirse, se limpió con gran repugnancia el semen con un trapo de lana y lo arrojó enfurecida contra el suelo yendo a caer cerca de Atenas y fecundando a la Madre Tierra que dio a luz a un hijo, en parte hombre y en parte serpiente, del que no quiso responsabilizarse.

Atenea, que nunca se reveló como una diosa con malos instintos, le puso por nombre Erictonio y se responsabilizó de su crianza y educación hasta el punto de que muchos pensaron que era realmente su hijo. Erictonio llegó a ser rey de Atenas donde instituyó el culto a Atenea, introdujo el uso de la plata (en un principio la plata era más valiosa que el oro porque era más difícil de refinar, y una de las razones de la preeminencia de Atenas fueron sus minas de plata) y debido a la dificultad que tenía para desplazarse (la parte inferior de su cuerpo era como una serpiente) inventó el carro tirado por cuatro caballos, por lo cual la imagen de Erictonio fue puesta en el cielo como la constelación del Auriga.

Por **José M^a Sebastián**

ACTIVIDADES DE LA SAC 2012

El último año de la Sociedad Astronómica de Castellón ha tenido un buen número de actividades, muchas de ellas salidas de observación, afortunadamente la mayoría exitosas. La observación solar los sábados en la nueva sede del cuartel Tetuán 14 se han venido afianzando, con la asistencia habitual de varios socios gracias a la perseverancia de José Luis Mezquita en la adquisición de imágenes del Sol.

El 8 de Octubre de 2011 subimos siete socios a la Serra d'Engarcerà, al campo de tiro. Este lugar era habitual hace años en las salidas de observación de la SAC. El motivo de la salida era observar la lluvia de las Dracónidas. A pesar de la Luna que interfería se pudieron apreciar bastantes meteoros, la mayoría débiles, y que se veían salir de la cabeza de Draco. Las fotografías se vieron dificultadas por el viento pero se pudieron tomar algunas de interés.



El 31 del mismo mes dos socios suben a la Llacua (Morella) a pesar del mal tiempo. Entre nubes consiguen observar algunos objetos celestes pero al poco tiempo desisten de ello. A la vuelta un socio es parado por la Guardia Civil en funciones de vigilancia en las zonas rurales ante el incremento de robos en las granjas. Este hecho refuerza la necesidad de confeccionar una identificación como socio de la SAC y de contactar con las granjas de las zonas a donde salimos a observar, para evitar malos entendidos.

El 26 de noviembre subimos a Culla, Pla de Sabater. Asistieron tres socios ante el tiempo incierto, aunque finalmente se despejó lo suficiente.

El 10 de diciembre celebramos la tradicional y animada cena de Navidad de los socios en un local céntrico de Castellón.

El 17 del mismo mes hicimos una salida de observación de nuevo a Culla, Pla de Sabater, con la asistencia de pocos de socios, las fechas no acompañaban.

El 21 de Enero la meteorología nos permite a cinco socios subir al Pla de Sabater, Culla, y disfrutar de una magnífica noche oscura y fría de invierno.

El 11 de Febrero celebramos la preceptiva Asamblea anual de socios en los locales del Centro Social de la Caja Rural San Isidro.

A la semana siguiente tuvimos una nueva salida de observación, otra vez al Pla de Sabater, Culla. Cinco socios pudieron trabajar en la observación y fotografía de diversos objetos que el cielo oscuro del invierno permitía, aunque hacia el sur las luces de La Plana interfieren de un modo apreciable.

El 2 de marzo algunos miembros de la Junta visitan el observatorio de la UNED en Vila-real. (Foto inferior) Disponen de un catadióptrico de 30cm en regular estado de conservación, al igual que la cúpula que lo contiene. Está en proceso de reparación.

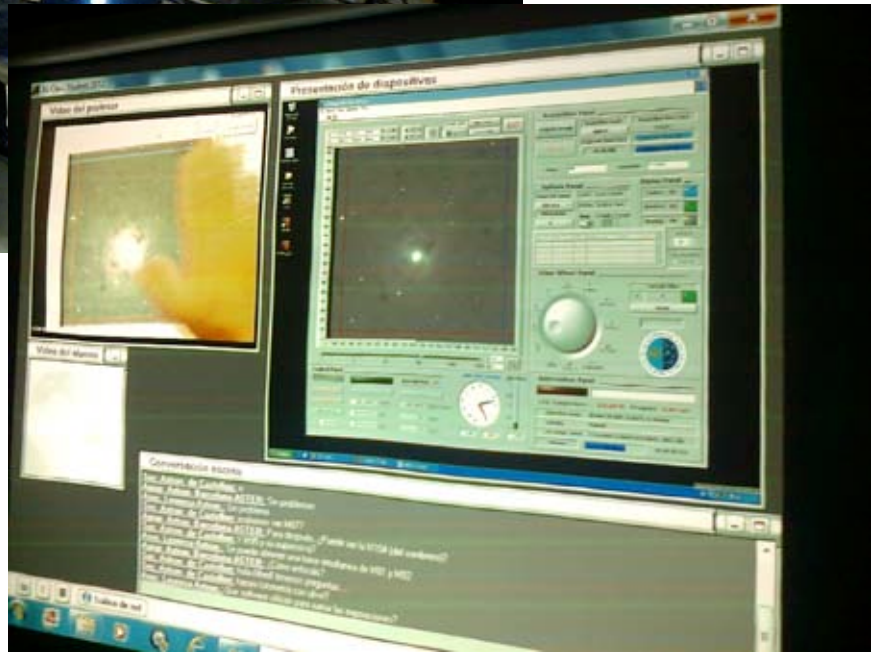




Cuatro socios realizan una salida de observación el 24 de Marzo a La Llacua, aprovechando la mejoría de las temperaturas en el interior de Castellón. Disfrutaron de una noche magnífica, muy transparente.

El 30 de Marzo participamos en las Jornadas de Astronomía del Planetario de Castellón. Para ello montamos una observación solar, con un gran éxito de público. Se pudieron tomar imágenes solares, se proyectó la imagen solar sobre una pantalla y el público disfrutó de la poco habitual visualización de la actividad solar en H Alfa, algo empañada por el paso de nubosidad semitransparente.

El primer día de Junio tuvimos al igual que el año pasado la Sesión de Teleastronomía en el Casal Jove de Benicassim. Es una actividad que organiza el Instituto Astrofísico de Canarias (IAC) desde la cúpula del IAC-80 del observatorio del Teide. Asistió numeroso público, además de muchos socios de la SAC,



como se muestra en las fotos. Fue muy interesante contemplar en directo el proceso de preparación de una observación con un telescopio profesional, a pesar de las dificultades técnicas de la conexión. (Fotos superiores)

El 6 de Junio bastantes socios, con asistencia de un equipo del Canal 9 acudieron de madrugada al mirador de Oropesa en un intento fallido de observar el final del último tránsito de Venus delante del Sol que podríamos ver en nuestras vidas. Unas nubes bajas persistentes lo impidieron. (Foto izquierda)



El 10 de Julio tuvimos una observación pública organizada conjuntamente con la Universidad a Distancia, UNED, de Vila-Real. Estuvo precedida días antes de una charla ofrecida por un socio de la SAC en los locales de la UNED. La observación se realizó en el bello paraje del pantano del Sitjar, donde a pesar de la fuerte contaminación lumínica y de los mosquitos ofrecimos la contemplación de diversos objetos al numeroso público asistente, muchos de ellos partícipes del curso de Astronomía que ofrecía la UNED por aquellas fechas. (Foto superior de la siguiente página)

Los días 20 y 21 de Julio pudimos volver a retomar, por fin, las salidas de observación en el Mas de Falcó en Castellfort, gracias a las gestiones de Miguel Pérez y la buena disposición de la alcaldesa de Castellfort.



Once socios y sus acompañantes disfrutaron de dos magníficas noches en este lugar tan apropiado para disfrutar de nuestra afición. (Foto central)

Como parte de la contraprestación por el uso del albergue del Mas de Falcó ofrecimos a los habitantes y veraneantes de Castellfort una observación pública en el propio albergue a la que contribuyeron ocho socios. El 11 de agosto era una fecha muy cercana al máximo de las Perseidas y pudimos contemplar un buen número de meteoros brillantes de esta lluvia, que se convirtieron en la principal atracción de la noche, además de numerosos y diversos objetos. (Foto inferior)



El 17 y 18 de Agosto tuvimos una nueva salida de observación al mismo albergue del Mas de Falcó. La meteorología no acompañó la segunda noche, aunque finalmente se arregló de madrugada. Asistieron ocho personas, entre socios y simpatizantes.

Tuvimos una nueva observación pública el 25 de Agosto en la Salzadella. Otra vez las nubes hicieron acto de presencia pero aún así pudimos ofrecer los cuatro socios que acudimos unas interesantes vistas de la Luna primero, y de otros objetos cuando despejó a medianoche después. Tuvimos gran asistencia de público también. (Foto siguiente)



Los días 14 a 16 de septiembre organizamos una macro salida de observación, con veinte socios y acompañantes, en el Mas de Falcó. Las noches fueron muy buenas y provechosas. La gran asistencia nos hizo valorar la necesidad de la publicación de unas normas de uso del albergue, que serán publicadas en breve. (Fotos inferiores)

Finalmente los días 12 a 14 de Octubre organizamos una salida de observación, de nuevo al Mas de Falcó. La primera noche las nubes impidieron las observaciones. La segunda noche, con mayor asistencia, hasta nueve socios, las nubes nos dieron una tregua hasta medianoche, permitiendo disfrutar durante unas horas de nuestra afición.



Por **Carles Labordena**

“Blue Moon”

¿Que es?

Como bien es sabido, los meses acostumbran a tener 30 o 31 días, mientras que la Luna tiene un periodo de 29 días. En consecuencia, un año tiene 12 lunas. Pero debido al desfase entre el periodo de la luna y la duración de un mes, hay algunos años en los que encontramos 13 lunas. Y como también es sabido, el número 13 desagrada a determinadas personas, por tanto en los países anglosajones decidieron llamar a la treceava luna llena “Blue Moon”.

¿Cuándo hay una “Blue Moon”?

¿Cual de las 13 lunas será la elegida para llamarse Blue Moon? Esto es algo que ha cambiado a lo largo de la historia.



Durante muchos años la elección hecha por el “Maine Farmers’ Almanac” (el almanaque de los agricultores) se convirtió en la más aceptada. Esta decía que se llamará Blue Moon a la tercera luna de una estación que tenga cuatro lunas. Pero esto cambió y actualmente es la segunda luna dentro de un mismo mes.

Cada 2 o 3 años hay una blue Moon, la última fue el 31 de Agosto de 2012 y la próxima será el 31 de Julio de 2015.

¿Por qué Blue Moon?, ¿por qué no llamarla “luna blanca”, “luna brillante” o “luna inesperada”?

Esto es algo que nunca sabremos, pero tal vez sea una derivación del termino double moon (luna doble), double moon ->ble moon -> blue moon.

¿O por que no? tal vez esté relacionado con la erupcion del volcán Krakatoa en 1883, que hizo que la luna se viera azul durante dos años.

O tal vez simplemente fuera una persona romántica la que acuñara el término. ¿Quien sabe?

¿Es la única luna con nombre propio?

Pues no, parece ser que el “Maine Farmers’ Almanac” era muy dado a ponerle nombre a las lunas, y la de cada mes tenía nombre propio:

Enero Wolf Moon.....	La luna de los lobos
Febrero Snow Moon.....	La luna de la nieve
Marzo Storm Moon.....	La luna de la tormenta
Abril Seed Moon.....	La luna de las semillas
Mayo Milk Moon.....	La luna de la leche
Junio Mead Moon.....	La luna del sirope de miel
Julio Hay Moon.....	La luna del heno
Agosto Corn Moon.....	La luna del maíz
Septiembre Harvest Moon.....	La luna de la cosecha
Octubre Hunter’s Moon.....	La luna de los cazadores
Noviembre Beaver Moon.....	La luna de los castores
Diciembre Oak Moon.....	La luna de los robles

Palabras aportadas por **Lidón Fortanet**

SOCIETAT ASTRONÒMICA DE CASTELLÓ

BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN AÑO 2012

Nombre: _____	Apellidos: _____
Profesión: _____	Fecha de nacimiento: _____
Teléfono: _____	e-mail: _____
Dirección: _____	
Población: _____	
Provincia: _____	Código Postal: _____

Solicito ser admitido como Socio de la "Societat Astronòmica de Castelló" en calidad de:

➡ **Socio ordinario: 30 € anuales + 25 € Derechos de Entrada.**

➡ **Socio juvenil (hasta 16 años): 24 € anuales.**

Y para ello ruego hagan efectivo el cargo mediante Domiciliación Bancaria con los siguientes datos:

Banco: _____	Sucursal: _____
Domicilio: _____	
Cuenta (20 dígitos): _____	
Titular de la cuenta: _____	
<i>Sr. Director:</i>	
<i>Ruego haga efectivo de ahora en adelante y a cargo de la citada libreta, los recibos presentados al cobro de la S.A.C., Societat Astronòmica de Castelló.</i>	
El Titular: _____	
Firma y D.N.I.:	

Salvo orden contraria del asociado, la "Societat Astronòmica de Castelló" S.A.C. girará un recibo por conducto bancario el primer trimestre de los años sucesivos en concepto de cuota social, y cuyo importe se corresponderá con la cuota de Socio Ordinario (sin los Derechos de Entrada) o bien de Socio Juvenil mientras el mismo sea menor de 16 años, vigentes durante los próximos años.

VENTA DE GAFAS DE PROTECCION OCULAR PARA LA VISION DIRECTA DEL SOL



PRIMERAS MARCAS CON LOS MEJORES PRECIOS, EXPOSICION DE TELESCOPIOS Y PRISMATICOS, PERSONAL ESPECIALIZADO EN TELESCOPIOS, ASESORAMIENTO SOBRE ACCESORIOS, REVELADOS ESPECIALES Y FORZADOS, AMPLIO SURTIDO DE PELICULAS FOTOGRAFICAS, PRECIOS ESPECIALES PARA SOCIOS S.A.C

REVELAMOS SUS FOTOS ANALOGICAS Y DIGITALES
HASTA 30X90, EN UNA HORA



LLEDÓ
FOTO - VIDEO - IMAGEN DIGITAL

CASTELLON
Avda. Rey Don Jaime, 104 - Tel. 964 20 09 41
C/. San Roque, 161 - Tel. 964 25 22 52
C/. Mayor, 25 - Tel. 964 26 04 41
VILA-REAL
C/. Pedro III, 8 - Tel. 964 521313

TAMRON
CATÁLOGO DE OBJETIVOS
MEJORES FOTOGRAFÍAS CON MEJORES OBJETIVOS

Canon

SONY



KONICA MINOLTA

OLYMPUS
Your Vision, Our Future

Nikon

SIGMA