

POLARIS

Boletín de la Asociación Costarricense de Astronomía

Año 3, número 1, enero-febrero 1991

Fenómenos astronómicos: Primer cuatrimestre 1991

[hora local de Costa Rica (adelantada)]

Enero

- 01: Venus $1,2^{\circ}$ al Sur de Saturno. Marte Estacionario
- 02: Júpiter 2° al Norte de la Luna. Tierra en perihelio
- 03: Meteoros: Cuadrántidos
- 07: Luna en cuarto menguante (1:35 pm)
- 11: Antares a $0,6^{\circ}$ al Sur de la Luna
- 13: Mercurio a 4° al Norte de la Luna
- 14: Mercurio en máxima elongación Oeste (24°)
- 15: Luna nueva (6:50 pm, eclipse)
- 17: Venus 3° al Sur de la Luna
- 23: Luna en cuarto creciente (9:21 am)
- 25: Marte 2° al Sur de la Luna
- 29: Júpiter $1,8^{\circ}$ al Norte de la Luna
- 30: Luna llena (1:10 am, eclipse)

Febrero

- 06: Luna en cuarto menguante (8:52 am)
- 08: Antares a $0,7^{\circ}$ al Sur de la Luna
- 10: Urano a $1,1^{\circ}$ al Norte de la Luna
- 14: Luna nueva (12:32 pm)
- 16: Venus 6° al Sur de la Luna
- 21: Luna en cuarto creciente (5:58 pm)
- 22: Marte a $1,6^{\circ}$ al Sur de la Luna
- 26: Júpiter $1,6^{\circ}$ al Norte de la Luna
- 28: Luna llena (1,25 pm)

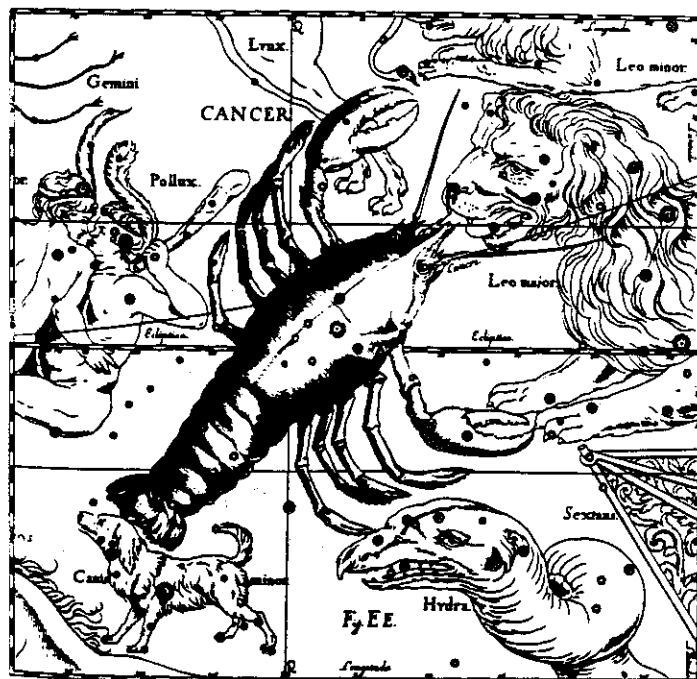
Marzo

- 07: Antares $0,8^{\circ}$ al Sur de la Luna
- 08: Luna en cuarto menguante (5:32 am)
- 10: Urano a $0,9^{\circ}$ al Norte de la Luna
- 12: Saturno a $0,9^{\circ}$ al Sur de la Luna
- 16: Luna nueva (3:10 am)
- 18: Venus 5° al Sur de la Luna
- 20: Equinoccio de marzo (10:02 pm)
- 22: Marte $0,7^{\circ}$ al Sur de la Luna
- 23: Luna en cuarto creciente (1:03 am)
- 25: Júpiter $1,6^{\circ}$ al Norte de la Luna

- 27: Mercurio en máxima elongación Este (19°)
- 30: Luna llena (2:17 am)

Abril

- 03: Antares $1,1^{\circ}$ al Sur de la Luna
- 06: Urano a $0,6^{\circ}$ al Norte de la Luna
- 07: Luna en cuarto creciente (3:38 pm)
- 14: Luna nueva (3:38 pm)
- 17: Venus 2° al Sur de la Luna
- 19: Marte a $0,6^{\circ}$ al Norte de la Luna
- 21: Luna en cuarto creciente (8:39 am). Júpiter $1,9^{\circ}$ al Norte de la Luna. Meteoros: Liridos
- 28: Luna llena (4:58 pm)



Cancer, dibujado como una langosta, en un atlas de Johannes Hevelius (1687)

Cancer, Cancri, Cnc

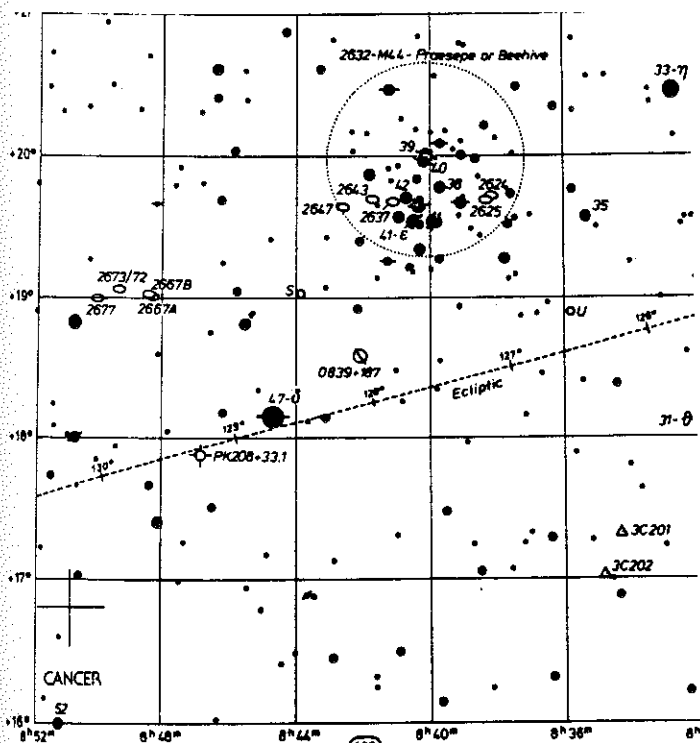
Según la mitología griega cuando Hércules luchaba con la Hydra, Juno envió a este cangrejo a atacarlo. El cangrejo no tuvo éxito en su misión y por el contrario

fue aplastado por Hércules. Juno compensó al cangrejo por su intento, colocándolo entre las estrellas. En el zodiaco egipcio el cangrejo es reemplazado por un escarabajo que empujaba diariamente al Sol a través del cielo. Hace unos 2000 años la constelación de Cancer estaba cerca del punto que marca el solsticio de junio, de ahí viene el nombre de *"Tropico de Cancer"* para el paralelo de $23^{\circ} 26'$ latitud Norte, cuando el Sol está directamente sobre el cenit, el primer día del verano (en el hemisferio Norte).

Uno de los objetos más interesantes en Cancer es el M44, conocido como *"Praesepa"* (el pesebre), uno de los cúmulos galácticos más grandes, cercanos y brillantes. Se puede ver claramente con el ojo desnudo. Tiene un tamaño aparente de un grado.

M67 es otro objeto interesante en Cancer, situado a $1,9^{\circ}$ al oeste de la estrella alfa Canori, unos 9° al sur de M44. Contiene unas 500 estrellas de magnitud 10 a 16, a una distancia promedio de 2500 años luz.

Entre las estrellas más brillantes de la constelación de Cancer están: Acubens (alfa) de magnitud 4,27, (beta) de magnitud 3,76, Asellus Borealis (gamma) con magnitud 4,73, y Asellus Australis (delta) con magnitud 4,17.



hacia el Oeste por un tiempo. Como la Luna su brillo varía.

Otros luceros en movimiento son:

Metéoros rayos de luz que duran unos pocos segundos.

Cometas manchas difusas; solo unos pocos alcanzan el brillo para verse a simple vista, a menudo con colas que apuntan alejándose del Sol (no fluyendo detrás del cometa como velas). Aparecen como si provinieran de ninguna parte, moviéndose en trayectorias que pueden ser muy diferentes a las de los planetas, desaparecen después de algunos meses.

Asteroides puntos muy débiles para verse con el ojo desnudo, se mueven de una manera semejante a los ~~planetas~~.

De todos estos objetos, solo los metéoros dan la apariencia de movimiento, más rápido que la aguja horaria del reloj. El resto, incluyendo los cometas cuelgan en un lugar, girando con el cielo y poniéndose cuando se ponen las estrellas vecinas, para reaparecer la próxima noche, de tal manera que solamente la observación cuidadosa revela su movimiento respecto a la esfera celeste.

Las estrellas poseen color, aunque este es difícil de ver excepto a las más brillantes. Muchas son *dobles*, cuando se ven con aumento. Muchas son *variables* en brillo. Algunas veces una *nova* -una estrella "nueva", o más bien una que previamente era muy débil- aparece por un tiempo.

Además de las estrellas, los objetos "hijos" incluyen algunos que en vez de ser estelares (puntos de luz), son *nebulosas*. Con aumento algunos se resuelven en *cúmulos* de estrellas, mientras que otros permanecen *nébulas* algunos irregulares, otros anulares, algunos elípticos, a menudo con centros brillantes y brazos en espiral. Algunas nebulosas oscuras se ven en silueta contra las brillantes o contra estrellas.

Alrededor de todo el cielo, bien inclinada respecto a los otros dos círculos, el ecuador y la eclíptica, corre una débil banda irregular de luz, la *Vía Láctea*.

Lo "aparente" es la forma en que las cosas parecen desde adentro -desde nuestra posición en la Tierra. Lo "real" es como las cosas se ven desde afuera -desde un punto de vista general o alejado. Lo "aparente" era familiar para los antiguos, ya que aprendían mirando el cielo. El hombre moderno raras veces sale al campo y aprende fundamentalmente a través de medios culturales, así que para él, el cuadro "real" se ha vuelto más familiar. La historia de la Astronomía puede verse como dos procesos que se traslapan: la contribución de lo "aparente" y la inducción a partir de allí de lo "real". Lo "real" es más incierto; incluye teorías recientes que podrían ser desplazadas.

Lo real

La Tierra es una esfera de unos 13.000 kilómetros de diámetro. El plano de su horizonte es tangente a esta esfera en el punto donde usted está. (La esfera le esconde la mitad del universo, justamente como si fuera un plano.)

Las estrellas están dispersas en un volumen prácticamente infinito del espacio que lo rodea.

Es la Tierra la que rota una vez al día, de Oeste a Este, llevándolo a usted con ella, de tal manera que las estrellas parecen moverse en la dirección opuesta.

Es la Tierra la que gira alrededor del Sol, el *año* es el período tomado por cada revolución.

Cuando nos movemos alrededor del Sol, lo vemos proyectado contra sectores progresivamente más hacia el Este del fondo de las estrellas.

El eje de rotación de la Tierra está inclinado $23,5^\circ$ con respecto al eje de revolución alrededor del Sol, y mantiene este alineamiento en todo el recorrido de la órbita, por lo que algunas veces está inclinado acercándose al Sol y otras veces alejándose.

Esto explica por qué el Sol aparece bajo el ecuador celeste (el plano de rotación de la Tierra) durante medio año y encima durante el otro medio año. Cuando el hemisferio Norte está inclinado hacia el Sol, está en *verano* cuando está alejado está en *invierno*. En *primavera* y en *otoño*, la Tierra no está inclinada ni hacia adentro ni hacia afuera, sino izquierda derecha en relación con el Sol, así que la cantidad de radiación recibida por el hemisferio Norte y el Sur es igual.

La *Luna* es otro cuerpo esférico, que orbita alrededor de la Tierra, en verdad, son un par de planetas, uno más pequeño que el otro, que orbitan alrededor de su centro de masa común, mientras realizan la larga jornada alrededor del Sol. La Luna sigue la eclíptica debido a que su órbita alrededor del Sol está casi en el mismo plano que la Tierra. Muestra *fases* porque brilla únicamente con luz del Sol, la parte brillante es lo que podemos ver de la mitad iluminada por el Sol.

La Tierra es uno de los 9 *planetas* que orbitan el Sol. Todos se mueven hacia el Este (contra el giro de las agujas del reloj si se ve desde el Norte). Todos brillan solo por luz reflejada del Sol. Mercurio y Venus están en órbitas más cercanas al Sol que la Tierra, por lo que los vemos en el mismo lado del cielo que el Sol, el resto están más alejados. Sus órbitas están en planos casi semejantes al de la Tierra, pero no exactamente, y son elípticas algunas casi circulares. Cuando los planetas parece que se mueven *retrogradamente* lo que realmente sucede es que la Tierra los sobrepasa por adentro, o en el caso de los dos planetas interiores, ellos nos sobrepasan por adentro.

Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno tienen cada uno varios *satélites* orbitándolos todos muy

pequeños, en relación a sus planetas, comparándolos con la relación entre la Luna y la Tierra, pero algunos más grandes que la Luna y aún que Mercurio. El satélite de Plutón se aproxima a él en tamaño.

Los *asteroides* son miles de planetas pequeños e irregulares, la mayoría en órbitas entre Marte y Júpiter.

Los *cometas* son pequeñas condensaciones de materia, muy distantes para poderse ver por cualquier medio, hasta que uno caiga en el sistema solar interior, entonces el polvo y el gas son liberados por el calor del Sol y forman una nube que brilla por la luz solar. Luego de caer en una órbita cercana al Sol, los cometas usualmente retornan a intervalos de muchos años.

Los *meteoros* son causados por partículas del espacio exterior, que colisionan con la atmósfera de la Tierra y se vaporizan por fricción. Tales partículas circulan alrededor del Sol en direcciones al azar, excepto los que pertenecen a flujos de desechos dejados por cometas.

Todos los objetos citados, con la posible excepción de algunos cometas pertenecen al *sistema solar*, es decir al conjunto de objetos gravitacionalmente ligados a una estrella - el Sol.

Los planetas circulan en un disco que llega hasta unos 6.000 millones de kilómetros desde el Sol. Los cometas y el polvo probablemente orbitan en una delgada nube esférica que alcanza hasta unas 4.000 veces la distancia anterior. La próxima estrella más cercana está a unas dos veces la última distancia citada.

El resto de las estrellas están separadas a distancias de ese orden. Lo inimaginablemente remoto de estas estrellas explica el por qué parecen "fijas" durante miles de años, pero en realidad se mueven a gran velocidad.

Se cree que nubes de gas y polvo (que se ven como nebulosas brillantes y oscuras) se contraen bajo su propio peso hasta que la presión es suficiente para iniciar la fusión nuclear; así se forman estrellas, tal vez siempre en cúmulos, o rodeadas de sistemas planetarios. Cada estrella se establece en un tamaño, brillo y temperatura (y por lo tanto color) determinados por su masa. Después de permanecer en ese estado denominado "secuencia principal", durante la mayor parte de su vida, la *estrella* agota el combustible de hidrógeno de su centro - lo que ocurre más pronto para estrellas masivas - y pasa por una serie de fases cortas

gigante roja luego varias clases de estrella *variable* a medida que crea y usa para combustible átomos progresivamente más pesados. Algunas estrellas sufren explosiones que vemos como novae, lanzando al espacio capas de materia que se convierten en las anilladas *nebulosas planetarias*. Finalmente las estrellas más masivas explotan como *supernovas*. La materia que reciclan al espacio lo dotan de elementos pesados (recientemente formados), dando lugar a la creación de una nueva generación de estrellas y planetas. Lo que queda de una estrella al final de su vida activa se

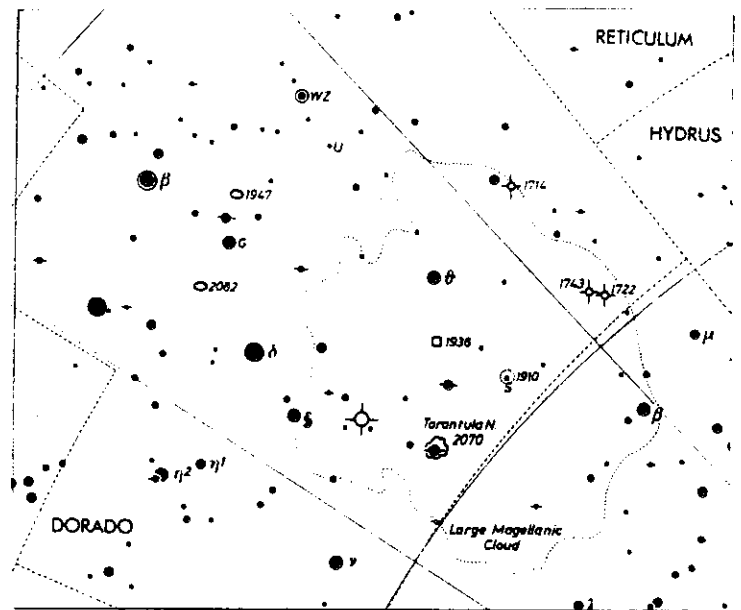
colapsa para formar una densa *enana blanca* o si es más masiva, una más densa y pequeña *estrella de neutrones* (detectable como un *pulsar*), o más masiva aún y casi infinitamente densa, un *agujero negro*.

200.000 millones o más estrellas - incluyendo desde luego las 3.000 individualmente visibles al ojo desnudo - constituyen nuestra *galaxia*. Su rasgo más importante es un disco de 30.000 parsecs (100.000 años luz) de ancho. Debido a que estamos dentro de ese disco, vemos el resto de él como una banda, la *Vía Láctea*.

El centro de ese disco es un núcleo abombado, que lo vemos como la parte más ancha de la Vía Láctea, en y alrededor de la constelación de *Sagittarius*. Espesas ramas espirales salen del núcleo, en ellas están las nubes de polvo, que aparecen como *nebulosas* brillantes y oscuras y de las cuales los *cúmulos abiertos* de estrellas continuamente se forman y reforman. Todos estos están en órbitas casi circulares alrededor de la galaxia. El Sol pertenece a una de estas poblaciones de estrellas, y está a unos 2/3 del camino desde el núcleo hacia el borde.

Hay también un halo esférico más difuso, libre de polvo y consistente por lo tanto sólo de estrellas viejas, muchas en enormes *cúmulos globulares*, orbitando el núcleo galáctico en direcciones al azar.

Nuestra galaxia tiene al menos dos pequeñas galaxias satélite irregulares, la *Nube Mayor* y la *Nube Menor de Magallanes* (visibles cerca del polo Sur celeste). A una distancia de 2 millones de años luz (670.000 parsecs) está otra pequeña galaxia espiral, en *Andrómeda*, con sus propias galaxias satélite. Estas y

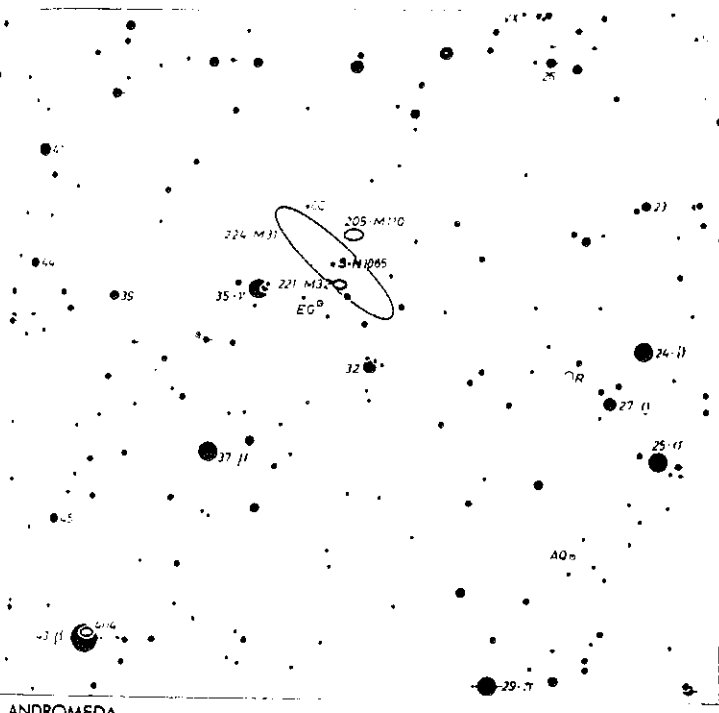


una docena de otras más, la mayoría pequeñas, forman nuestro grupo local de galaxias.

Tal vez unas 1.000 millones de galaxias pueblan el universo, a una distancia de 10.000 millones de años

luz (3.000 megaparsecs) que nuestros más grandes telescopios aún no pueden ver. Hay de forma espiral, espiral con barra, elipsoidales e irregulares. Muchas en cúmulos de varios miles, que a su vez forman *supercúmulos* las más grandes estructuras conocidas, pero puede ser que la jerarquía continúe aún. Más allá de cierta distancia son de una clase muy poderosa llamadas radio galaxias, las más distantes son *cuásares*, tan poderosos que no se comprenden.

Todas las galaxias excepto algunas de la cercanas se están alejando de nosotros. Las más distantes se alejan más rápido lo que significa que también se alejan entre sí, y que el universo está en *expansión*. Esto sugiere que se originó en una explosión *el big bang* a partir de un superdenso "átomo" primordial o "huevo cósmico", hace unos 10.000 o 20.000 millones de años.



Si continuará expandiéndose para siempre, o hará un alto y se colapsará hasta otro estado superdenso (el *'big crunch'*) y otra explosión (el universo oscilante) depende de si hay suficiente masa para compensar la expansión. Hasta donde sabemos no hay suficiente, pero podría haber masa no detectada en y entre galaxias.

[The Astronomical Companion.]

La luz polarizada y el ojo humano

por Alberto Enrique Villalobos Chaves

El hecho mas humanístico acerca de la luz polarizada es que puede ser detectada directamente por el ojo desnudo. Casi cualquiera, si pone el suficiente cuidado, puede tener

éxito en ver un efecto visual conocido como el cepillo de Haidinger, que se observa como una especie de corbatín amarillo bordeado de azul. El cepillo es tan débil y poco definido que podría escapar a nuestro conocimiento a menos que el campo de visión sea altamente uniforme: un azul de cielo claro es un fondo ideal, y una hoja de papel blanco fuertemente iluminado es casi tan bueno. El mejor procedimiento para un principiante es mantener un trozo de polaroid enfrente de su ojo, viendo fijamente a través de el cielo azul, y después de 5 o 10 segundos, girar súbitamente el polaroid en ángulo recto, inmediatamente el cepillo aparece. Empez a desvanecerse en 2 o 3 segundos, pero reaparece si el polarizador se regresa a su posición original. El eje largo del cepillo es aproximadamente perpendicular a la dirección de la vibración eléctrica, esto es perpendicular al eje de transmisión del polarizador.

A pesar de que el fenómeno fué descubierto en 1844 por el mineralogista austriaco Haidinger, la causa del efecto no es aún completamente comprendida. Presumiblemente los miles de pequeños cuerpos sensibles a la luz azul en la región central de la retina (fóvea) son dicroicos y orientados en un patrón determinado. La luz polarizada que incide sobre ellos puede entonces ser absorbida más fuertemente en algunas partes del patrón que en otras y consecuentemente algunas partes se fatigarán mas que otras. Cuando la dirección de vibración de la luz es súbitamente cambiada, los distintos grados de fatiga son revelados como un patrón radial subjetivo. Presumiblemente a longitudes de onda mayores (amarillo y rojo) no se da este dicroismo o patrón de orientación, consecuentemente una sensación de amarillo domina en las regiones en donde la fatiga al azul ha ocurrido.

Para los que quieran realizar esta experiencia y otras que se hacen usando filtros polaroid se da a continuación una versión modificada del método de síntesis de un polaroid tipo H:

Preparar en caliente y con agitación magnética, una solución al 10% p/v de alcohol polivinílico en agua, hasta obtener una solución casi libre de grumos. Aún caliente aplicarle vacío por unos minutos, para eliminar burbujas y luego colar a través de un pascón fino. La película de alcohol polivinílico se forma adicionando a un recipiente tipo pyrex, de fondo plano, la cantidad apenas suficiente para que el líquido viscoso que constituye la solución, se espase sobre todo el fondo del recipiente. Secar en estufa con vacío que ha sido calentada hasta cerca de 80 °C por unos minutos, desconectar el calentamiento de la estufa y dejar con vacío toda la noche. Despegar la lámina formada con la ayuda de una cuchilla. Una vez despegada una punta halar la película para liberarla del todo.

Sumergir un trozo apropiado de la película en una solución hidroalcohólica de yodo preparado diluyendo 1 parte de solución de yodo-yoduro 0.1 N (40 g de KI + 12.7 g de yodo, todo llevado a 1000 l), en 4 partes de etanol. El proceso de impregnación debe durar entre 5 y 10 minutos. Inmediatamente proceder a estirar la lámina por algún método conveniente (estirando en sentido estrictamente lineal) hasta que la lámina adquiriera una tonalidad gris celeste. En este instante

emparedar la lámina de polaroid entre dos hojas de vidrio, cortar los extremos y dejar secar.

[Ref. Shurcliff, W.A.; Ealford, S.S.; "Polarized Light", The Commission on College Physics, New Jersey, pp. 29-32, 95-97]

Astrología y el planetario

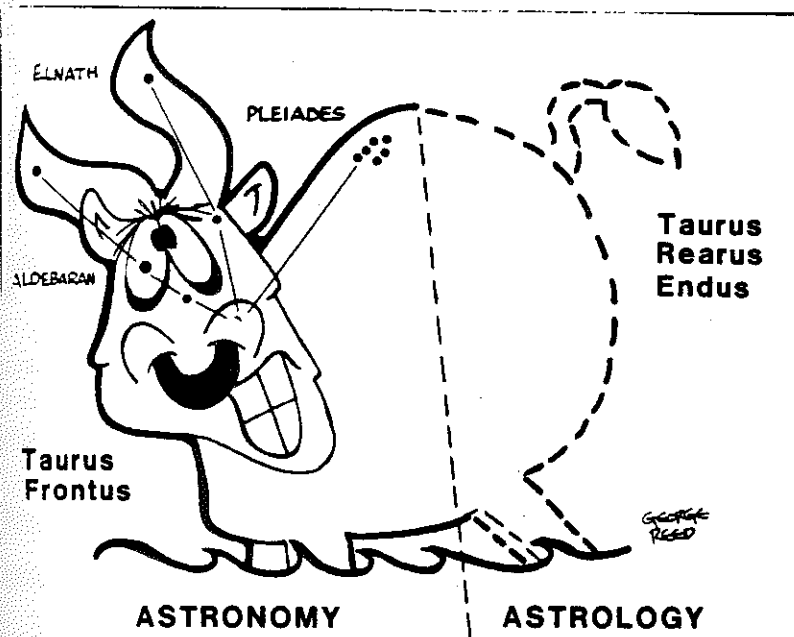
by George Reed

Traducción libre de J.A. Villalobos

No soy un astrólogo. No creo en la astrología. Nunca he creído en la astrología. Tengo problemas tratando de comprender a quienes dicen que creen en la astrología, pero enseño astrología porque ha jugado un papel innegable en la historia de la Astronomía y porque, aún hoy, continúa influenciando a la sociedad.

Mi mayor problema con la astrología está en comprender como funciona. ¿Como las posiciones de los planetas en el momento del nacimiento influyen los eventos en la vida de alguien? Ningún astrólogo, ningún creyente en la astrología, ningún libro de astrología, ha sido capaz de responder esta pregunta satisfactoriamente.

Los astrólogos me hacen recordar una afirmación que le he escuchado frecuentemente a estudiantes cuando describen uno de sus profesores. *"El es tan inteligente, que no le entiendo una palabra de lo que dice."* (supongo que esto hace lucir estúpidos a los maestros eficientes).



6
Los astrólogos se esconden detrás de una cantidad de palabras técnicas y términos poco familiares para la mayoría de la gente ascidentes ... casas ... orbes ... oposiciones ... signos regidos por planetas ... etcétera. Como los estudiantes mencionados arriba, hay personas que abviamente comienzan a creer que los astrólogos deben ser muy inteligentes y conocen lo que están diciendo, simplemente porque quien los escucha no comprende una palabra de lo que los astrólogos dicen.

Lo único que los creyentes en astrología comprenden, sin embargo, es que la astrología alimenta su ego. Conecta sus vidas personales con el Sol, la Luna, las estrellas, el cielo. Les da a sus vidas una importancia cósmica.

La otra cosa que ganan es que la astrología los libera de la responsabilidad por sus vidas. Los eventos se deben al Sol, la Luna, el cielo.

Personalment no creo en la astrología, pero no es mi culpa, soy un Piscis. Los Piscis no creen en la astrología.

La astrología de mi nacimiento hace titilar mis estrellas, pero la astrología horaria, el consejo que recibimos en el horóscopo diario del periódico, realmente nubia mi visión. De nuevo, mi problema está en comprender como trabaja. ¿Cómo un astrólogo usa el cielo para decidir que consejo debe ser dado a cada uno de los 12 signos diferentes del zodiaco? Ningún astrólogo, ningún creyente en astrología, ningún libro de astrología, ha sido capaz de responder a esta pregunta satisfactoriamente.

No es porque los astrólogos, los creyentes en la astrología y los libros de astrología no hayan tratado. Lo han intentado. Pero hablan sobre "fuerzas cósmicas" indefinidas y "vibraciones." Me rehusó a creer que alguien es verdaderamente inteligente y realmente sabe de lo que está diciendo simplemente porque yo no comprendo de qué está hablando. Hay mejores criterios para establecer la inteligencia y el conocimiento.

Hay gente que reclama que la astrología es inofensiva, así que ¿por qué preocuparse? Pueden estar en lo correcto y pueden estar equivocados.

Si están en lo correcto, entonces mi oposición a la astrología se debe completamente al miedo. Me han dicho los astrólogos que banqueros y oficiales de elección popular están entre sus clientes. Tengo miedo que estas personas hagan decisiones que afecten mi dinero y mi vida, por razones que son totalmente irracionales para mis estándares.

Soy optimista y creo que algo bueno puede encontrarse en cualquier cosa. En astrología encuentro que para "hechar un horóscopo," para determinar el cielo en el momento del nacimiento, es necesario comprender una gran cantidad de astronomía de ojo desnudo. Encuentro también que al hacer un horóscopo, es posible demostrar la diferencia importante entre la "ciencia" de la astrología y el "arte" de la astrología.

La ciencia de la astrología envuelve la re-creación del cielo en un tiempo y lugar particular. El arte de la astrología envuelve una interpretación de esta reconstrucción del cielo. Los más hábiles proponentes de la astrología nubian esta distinción y tratan de fundir el arte con la ciencia. El hábil oponente de la astrología explota esta distinción y expone al arte por la subjetiva "paja" que es.

Aquellos que se oponen a la astrología y tratan de ignorarla, o rehusan darle crédito por testificación, son culpables de razonamiento defectuoso. La astrología no se irá. No lo ha hecho en el pasado y lo mismo seguirá desafortunadamente en el futuro.

La ignorancia debe ser combatida con conocimiento, no con más ignorancia. Y, ¿qué mejor lugar para proveer el conocimiento que un planetario? El planetario se inventó para re-crear el cielo de un lugar y tiempo particular. Eso es lo que el planetario mejor hace.

Le agradezco a mis estrellas de la suerte que no he sido embaucado por la astrología.

[Ref: "Phenomena", Spitz, Inc., Fall 1990]

Noticias: Cuña para montura ecuatorial hecha en el país

Una cuña para acoplarla a un montaje ecuatorial (fork mount) para un telescopio Celestrón de ocho pul-

gadas, fue diseñada y construida por Luis Salas, copropietario del Taller San Martín de Alajuela.

La cuña hecha en hierro negro de 1/4" con un peso de 12 kg. permite inclinar el eje polar entre cero y treinta grados, y tiene un cilindro de sujeción con un ajuste fino incorporado, para determinar cuidadosamente la altitud de la estrella polar. La base de la cuña permite su instalación rápida y firme a un trípode de topógrafo y se le adaptará un mecanismo simple de tornillo para correcciones finas del azimut, lo que permite un aliniamiento perfecto del telescopio hacia el Norte. También tiene un nivel de burbuja para establecer con certeza el plano horizontal.

Actualmente se trabaja en dos prototipos más livianos hechos de aluminio, uno similar al anterior y otro para un telescopio Meade de 4".

Eclipses 1991

Todos los tiempos en tiempo universal (UT)

1. Eclipse anular de sol. 15 -16 de enero

Este de Indonesia, Sur de Nueva Guinea, Australia, Nueva Zelanda, partes de la Antártida, Polinesia.

inicio	5 ene	20h	51,0m
inicio de la parte central	15 ene	21h	59,9m
fin de la parte central	16 ene	01h	45,9m
fin del eclipse	16 ene	02h	54,7m

2. Eclipse penumbral de luna. 30 de enero

Al principio visible en el Este de Asia, Norte América, América Central, Suramérica, Groenlandia, Europa y África.

luna entra en la penumbra	30 ene	03h	57,8m
medio del eclipse	30 ene	05h	58,6m
luna sale de la penumbra	30 ene	07h	59,4m

3. Eclipse penumbral de luna. 27 de junio

El principio es visible en Norte América, Centro América, Suramérica, Antártida, África, Europa y el Oeste del Océano Índico.

luna entra en la penumbra	27 jun	01h	46,3m
medio del eclipse	27 jun	03h	14,7m
luna sale de la penumbra	27 jun	04h	43,2m

4. Eclipse total de sol. 11 de julio

Hawai, Suroeste de Canadá, Estados Unidos, México, Centro América, Sur América excepto el extremo Sur.

inicio del eclipse	11 jul	16h	28,7m
inicio de la parte central	11 jul	17h	23,2m

fin de la parte central 11-jul 20h 48,8m
fin del eclipse 11-jul 21h 43,4m

5. Eclipse penumbral de luna. 26 de julio

El principio es visible en el Sur y el Este de Africa, la mayor parte de Asia, Australia, Nueva Zelanda, la mayor parte de la Antártida, el Oeste del Océano Pacífico y el Océano Índico.

luna entra en la penumbra 26-jul 16h 47,5m
medio del eclipse 26-jul 18h 07,8m
luna sale de la penumbra 26-jul 19h 28,3m

6. Eclipse parcial de luna. 21 de diciembre

El principio es visible en el Este de Australia, Nueva Zelanda, el Norte y el Este de Asia, Norteamérica, Centroamérica, el Noroeste de Suramérica, Groenlandia, las regiones árticas, el Océano Pacífico y el Noroeste del Océano Atlántico.

luna entra en penumbra 21-dic 08h 25,4m
luna entra en la umbra 21-dic 10h 00,0m
medio del eclipse 21-dic 10h 33,0m
luna sale de la umbra 21-dic 11h 06,1m
luna sale de la penumbra 21-dic 12h 40,6m.

Fases de la Luna 1991

Todos los tiempos en tiempo universal (UT)

Nuevas:

ene-15 23h 50m, feb-14 17h 32m, mar-16 08h 10m, abr-14 19h 38m, may-14 04h 36m, jun-12 12h 06m, jul-11 19h 06m, ago-10 02h 28m, set-08 11h 01m, oct-07 21h 39m, nov-06 11h 11m, dic-06 03h 56m.

Crecientes:

ene-23 14h 21m, feb-21 22h 58m, mar-23 06h 03m, abr-21 12h 39m, may-20 19h 46m, jun-19 04h 19m, jul-18 15h 11m, ago-17 05h 01m, set-15 22h 01m, oct-15 17h 33m, nov-14 14h 02m, dic-14 09h 32m.

Llenas:

ene-30 06h 10m, feb-28 18h 25m, mar-30 07h 17m, abr-28 20h 58m, may-28 11h 37m, jun-27 02h 58m, jul-26 18h 24m, ago-25 08h 07m, set-23 22h 40m, oct-23 11h 08m, nov-21 22h 56m, dic-21 10h 23m

Región de la eclíptica para
el eclipse total de Sol del
11 de julio de 1991

Menguantes

ene-7 18h 35m, feb-6 13h 52m, mar-8 10h 32m, abr-7 06h 45m, may-7 00h 46m, jun-05 15h 30m, jul-05 02h 50m, ago-03 11h 25m, set-01 18h 16m, oct-1 00h 30m, oct-30 07h 10m, nov-28 15h 21m, dic-28 01h 55m.

El Sol

Todos los tiempos en tiempo universal (UT)

Perigeo: ene-03 03 h
Apogeo: jun-06 16 h
Equinoccio: mar-21 03h 02m
Equinoccio: set-23 12h 48m
Solsticio: jun-21 21h 19m
Solsticio: dic-22 08h 54m.

Venus

Todos los tiempos en tiempo universal (UT)

Máxima elongación Este: jun-23 22h
Máximo brillo: jul-17 05h
Estacionario: jul-30 04h
Conjunción inferior: ago-22 20h
Estacionario: set-12 02h
Máximo brillo: set-28 23h
Máxima elongación Oeste: nov-02 09h

