

POLARIS

Boletín de la Asociación Costarricense de Astronomía

Número 6 noviembre - diciembre de 1989

Editorial

Polaris desea convertirse en mensual.

El consejo editorial del boletín *Polaris*, órgano oficial de la Asociación Costarricense de Astronomía (ACODEA), que se ha estado publicando de manera bimensual durante este su primer año, está considerando la posibilidad de convertirse en una publicación mensual, a partir de 1990. Lo anterior implica destinar una mayor cantidad de recursos humanos y económicos para el boletín, y mayor cooperación de los miembros de ACODEA en tres aspectos: a) presentación de artículos, b) colocación de suscripciones especialmente con no miembros, c) un puesto de venta para el público. Serán apreciadas todas las sugerencias y colaboraciones que nos permitan alcanzar y mantenernos en esa meta.

Taurus: Tauri: Tau

por J.A.Villalobos

Taurus, es una de las doce constelaciones zodiacales, atravesada por el sol del 14 de mayo al 21 de junio. Es una de las constelaciones primeramente

reconocidas, probablemente desde el año 4000 antes de Cristo, cuando marcaba el equinoccio de primavera.

Destacan en Tauro dos cúmulos galácticos, el de las Pléyades (las siete cabritas) y el de las Hyades (la cara del toro), la famosa nebulosa del Cangrejo (M1), remanente de una supernova observada en China en el año 1054 de nuestra era, y una magnífica estrella roja, Aldebarán (el ojo del toro).

| Estrellas Brillantes | m_v | AR | DEC |
|----------------------|-------|-----------------------------------|----------|
| alfa Aldebarán | 0,85 | 4 ^h 33 ^m ,0 | +16°25' |
| beta El Nath | 1,65 | 5 23 ,1 | +28 34 |
| epsilon Ain | 3,63 | 25 ,7 | +19 04 |
| zeta | 3,00 | 5 ^h 34 ^m ,7 | +21° 07' |
| eta Alcione | 2,96 | 3 44 ,5 | +23 57 |

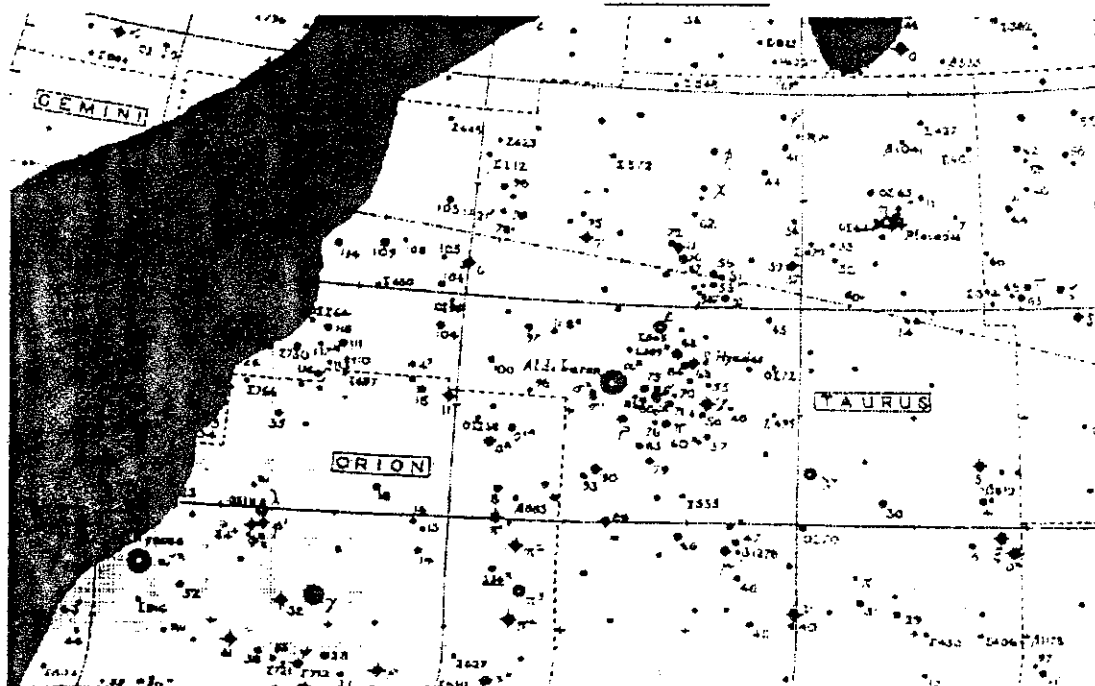
Objetos de Interés

Hyades, grupo en forma de V, cabeza del toro, 130 a.l.

M45 Pléyades, cúmulo galáctico, "siete cabritas", 500 a.l.

M1 Nebulosa del Cangrejo 4000 a.l.

Culminación



| | |
|-----------------|------------|
| 1 de diciembre | medianoche |
| 15 de diciembre | 11 pm |
| 1 de enero | 10 pm |
| 15 de enero | 9 pm |
| 1 de febrero | 8 pm |

Miembros más brillantes de las Pléyades

| | |
|-------------|--------------|
| 25 Alcyone | $m_v = 2,86$ |
| 27 Atlas | 3,62 |
| 17 Electra | 3,70 |
| 20 Maia | 3,86 |
| 23 Merope | 4,17 |
| 19 Taygeta | 4,29 |
| 28 Pleione | 5,09 v |
| 16 Celaeno | 5,44 |
| 21 Asterope | 5,64 |
| 18 ----- | 5,65 |



EL SOL SOBRE STONEHENGE

por Pierre Baron.

Traducción de José A. Fatjó

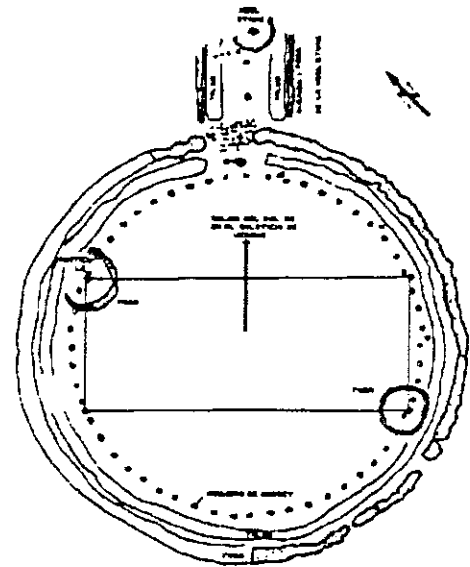
En Inglaterra, en la llanura de Salisbury, cerca de la tranquila costa de Avon, cada año, cerca de 300.000 turistas desfilan delante de un montón de enormes piedras brutas. Vienen a filmar y fotografiar Stonehenge, y también a soñar en un extraño monumento en ruinas, al cual, después de siglos, nos esforzamos en descubrir su secreto.

Las civilizaciones megalíticas están aún lejos de ser conocidas y descifradas. Muchos elementos faltan, muchos contrastes chocan.

¿Quién pudo erigir estos menhires? ¿Construir estos dólmenes, alinear sus columnas? ¿Cuándo, cómo, porqué?

Tantas otras preguntas a las cuales se esfuerza por responder toda una literatura que abría que escoger bien para separar la charlatanería de lo científico, como ocurre siempre en todas las cosas en que es difícil hacer la luz. Algunos de esos libros tienen importancia por las hipótesis audaces que proponen.

Así *Stonehenge Decoded*, el libro escrito por G.S. Hawkins, en colaboración con J.B. White, provocó desde su aparición en 1965 en Nueva York, un gran revuelo en los medios arqueológicos y de la prehistoria, tanto a causa de la personalidad de su autor Sr. Hawkins, quien es titular de la cátedra de Astronomía de la Universidad de Boston y autor de numerosos trabajos



PLANO DE STONEHENGE I

científicos importantes, como de las conclusiones a las que llegó: Stonehenge es un observatorio astronómico que permitía efectuar medidas astronómicas muy sofisticadas.

Descripción de Stonehenge

Es casi cierto, hoy, que Stonehenge fue construido entre 1900 y 1600 antes de nuestra era, o sea 1000 años después de las pirámides de Egipto y algunos cientos de años antes de la caída de Troya. La construcción del monumento duró largo tiempo, (varias generaciones) y los diferentes arquitectos que la condujeron, a veces destruían lo que se había hecho antes. Para describir el monumento, tal y como subsiste hoy hay que comprender las diferentes fases de su construcción. Se piensa que se hizo en tres etapas:

1) **Stonehenge I** se remonta a 1900 años antes de J.C. y comprendía los elementos siguientes:

a) Una vasta fosa circular, bordeada a cada lado por un talud abierto en dirección N.E. y formando un círculo de 116 metros de diámetro. El talud interno de 6 metros de ancho y 1,80 m de alto, traza un círculo de 98 m de diámetro. La entrada, que franquea la fosa y los dos taludes, mide 10 m de ancho. Conduce a una piedra aislada, la **Heel Stone**. Este menhir, de 6 m de largo, 2,50 de ancho y 2,20 de espesor pesa alrededor de 35 toneladas y está hundido 1,20 m en el suelo.

b) Inmediatamente , en círculo concéntrico, 56 agujeros, llamados **agujeros de Aubrey**, el nombre del sabio que los descubrió. Estos agujeros tienen entre 0,80 y 1,80 m de diámetro; 0,60 y 1,20 m de profundidad. Sus flancos son verticales y su fondo plano. Dibujan un círculo perfecto de 88 m de diámetro y sus centros están espaciados 5 metros.

c) Inscrito en este círculo hay un rectángulo perpendicular al eje del monumento, limitado en sus 4 vértices por piedras aisladas de las que solo 2 subsisten hoy día. Estas piedras, como la **Heel Stone** son de gres (piedra arenisca), llamadas **Sarsen Stone**.

2) Una segunda fase de trabajos, la de **Stonehenge II**, debió comenzar hacia 1750 antes de nuestra era y presenta la estructura siguiente:

a) Dos círculos concéntricos alrededor del monumento, de 20 m de diámetro, constituidos por lo menos de 82 piedras, pesando cada una 5 toneladas y distantes una de otra 1,80 m. Estas son piedras volcánicas de color vagamente azul, de ahí el nombre de **Blue Stones**. Este círculo doble no fue jamás terminado, porque faltan huecos en el costado Oeste. Vemos que las piedras fueron derribadas en el curso de los trabajos de **Stonehenge III** y que fueron repuestas después.

b) Una avenida al N.E. interrumpe los dos círculos y llega a la entrada de **Stonehenge I** que se amplía con dicha avenida. Estaba bordeada de dos taludes y de 14 m de ancho. Fotografías aéreas muestran que la avenida se dirigía hacia el N.E. por 500 m antes de girar hacia el Este para llegar al Avon.

La construcción de **Stonehenge II** debió durar un centenar de años y acabarse al final de la edad de piedra.

3) **Stonehenge III** se presenta así:

a) Cerca del centro 19 monolitos, distantes unos de otros 1,30 m, constituyen la herradura de caballo de las **Blue Stones**.

b) Inmediatamente detrás la **herradura de Sarsens** eleva sus 5 enormes trilitos, es decir 5 grupos de 3 piedras (2 verticales y una encima horizontal). Un trilito puede alcanzar 7 m de alto y pesar hasta 50 toneladas. Los dinteles que coronan las piedras verticales están ensamblados según el principio de las espigas que entran en una muesca o mortaja. Las piedras verticales están separadas unas de otras 30 cm.

c) El círculo de **Blue Stones**, medio destruido, debía tener 59 piedras.

d) El círculo de **Sarsens**, constituido por 30 piedras verticales, todas coronadas por dinteles. Su diámetro es de 29,58 m. Los dinteles pesan 7 toneladas, las piedras verticales 25 toneladas, miden 5,5 m de largo 2,20 m de ancho, 1,06 m de espesor y están enterradas 1,20 m en el suelo. Con la herradura de caballo de trilitos y la **Heel Stone**, el círculo de **Sarsens** constituye el conjunto más impresionante de lo que subsiste hoy del monumento.

e) El círculo de los 29 agujeros Z, de 1,02 m de profundidad.

f) El círculo de 30 agujeros Y, de 0,90 m de profundidad.

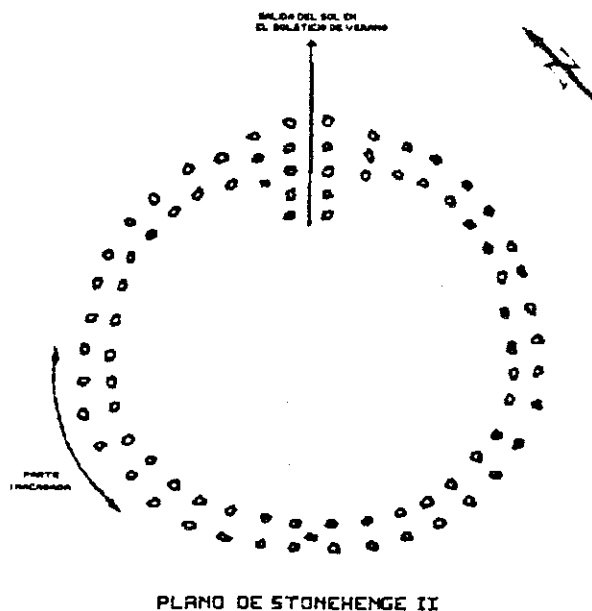
Al final de la construcción, hacia 1600 antes de J.C., el conjunto aparecía así, del exterior hacia el interior:

Una avenida dirigiéndose hacia el río, con la **Heel Stone** sobre ella.

Los anillos concéntricos de zanjas y de sus dos taludes.

Los agujeros de Aubrey.

Las cuatro piedras en los ángulos del rectángulo central.



Un espacio circular vacío.

Los agujeros Y.

Los agujeros Z.

El círculo de Sarsens.

El círculo de Blue Stones.

La herradura de Sarsens.

Un observatorio astronómico

Así este monumento debió tener una importancia extrema, puesto que durante cerca de 300 años los hombres se preocuparon por construirlo, darle mantenimiento, transformarlo. Pero, ¿para que podría servir? Después de largo tiempo esta pregunta se planteó y recibió en el curso de los años diversas respuestas: acrópolis, santuario, templo, lugar de sacrificios. En 1740, W. Stukeley declara que *el eje principal de esta construcción está orientado al N.E., en el lugar donde se eleva el sol el día más largo del año*. Numerosos son los que después de este dato han dado a Stonehenge un sentido astronómico, pero sus declaraciones no fueron convincentes por que no se apoyaban en una experimentación verdadera. En 1961, Hawkins tuvo la idea de investigar con la ayuda de un computador si todo este conjunto permitía alineamientos astronómicos valederos tales como el amanecer del sol en el solsticio de verano.

Los alineamientos posibles son extremadamente numerosos en Stonehenge: 27.060 en 165 posiciones. Oscar, la trazadora automática utilizada indicó rápidamente que 240 de entre ellos correspondían a declinaciones celestes concordando muy cerca y con una gran frecuencia a posiciones extremas del Sol y la Luna (solsticios y equinoccios). Stonehenge permitía entonces detectar todas las posiciones significativas del Sol y de la Luna (salida, máxima ascension y puesta) y de seguir sus variaciones de estaciones.

No hay sólo piedras ordenadas en Stonehenge, hay también agujeros. G. Hawkins piensa que los agujeros de Aubrey servían para prever los eclipses. Un eclipse de Luna o de Sol tenían siempre lugar cuando la Luna de invierno, es decir la Luna llena mas cerca del solsticio de invierno se levantaba por encima de la Heel Stone. El fenómeno se repetía cada 56 años con una buena regularidad. Los 56 agujeros de Aubrey servían de calendario anual. Si se movía una piedra un agujero cada año. todas las posiciones extremas de la Luna en los solsticios y equinoccios podían ser predichos. Si se utilizaban 6 piedras, 3 blancas y 3 negras espaciadas así 9, 9, 10, 9, 9, 10 (agujeros) que se desplazaba

cada año en el sentido inverso a las agujas del reloj, se podían predecir un gran número de acontecimientos celestes. Los agujeros de los círculos Z y Y eran utilizados de la misma manera pero como calendario mensual. Encontrado el año, se podía saber el mes localizando la dirección de la salida y puesta de las lunas llenas, y el día observando las posiciones relativas del Sol y de la Luna.

El misterio de los megalitos

G. Hawkins probablemente tiene razón. Su tesis no ha sido refutada por ahora. Si Fred Hoyle, el célebre astrónomo americano, no admite la precesión de los eclipses por los agujeros de Aubrey, al menos el no ha confirmado ni verificado todos los cálculos concernientes a los alineamientos.

El cálculo de probabilidades indica que las posibilidades de que los alineamientos de Stonehenge sean debidos al azar es de 1 en 10 millones. Pero el problema esencial queda intacto. Además si se asevera que Stonehenge es verdaderamente un observatorio astronómico, el misterio se complica aun más y se convierte en inquietante. ¿Cómo admitir, en efecto, que fueran hombres de la edad de piedra, que iban pronto a conocer el cobre y el bronce, principiantes de la crianza y de la agricultura, los autores de esta edificación?

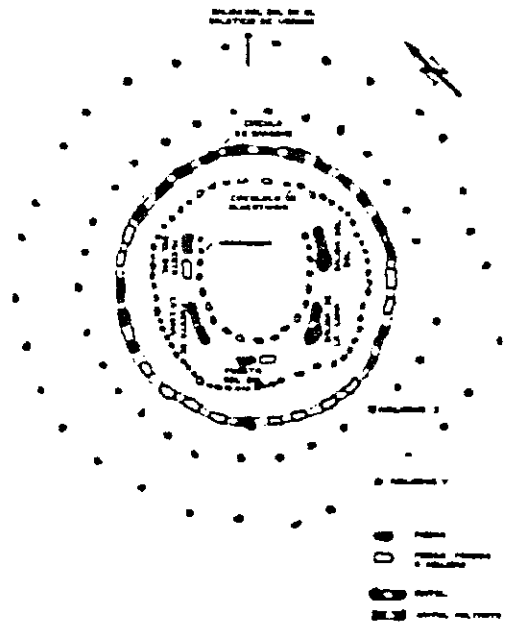
Tecnológicamente parecen incapaces. Había que arrancarle al suelo esas enormes piedras (las Blue Stones que pesan en promedio 5 toneladas cada una, las Sarsens entre 25 y 50 toneladas), transportarlas (las Sarsens venían de 30 Km, las Blue Stones de 400 Km), tallarlas (los trilitos son ligeramente curvos para corregir la ilusión óptica que generarían si fueran completamente rectilíneas pues se verían cóncavas; además estaban ensamblados en piezas machiembradas), pulirlos (todos los Sarsens de Stonehenge III lo están y algunas Blue Stones), levantarlas, colocar los dinteles y, todo al centímetro, para respetar los datos astronómicos.

Culturalmente no estaban nada avanzados, puesto que se les considera como claramente subdesarrollados con respecto a las grandes civilizaciones mediterráneas que les eran contemporáneas.

¿Entonces? Hay que reconocer que ninguna explicación satisfactoria ha sido adelantada. El megalitismo, que existió mucho antes que en Stonehenge, no se inserta en la corriente normal de la Prehistoria. se superpone durante varios siglos, y luego desaparece. Y no se explican estos trazos de una

civilización desconocida. a menos que echemos mano de hipótesis no admitidas por la ciencia moderna.

Pero eso es otra historia.



PLANO DE STONEHENGE III

SIGUIENDO LAS PISTAS DE 1987A

por Alberto Enrique Villalobos Chaves

La aparición a principios de 1987 de una supernova en la nebulosa Tarántula, fue noticia periodística mientras aquella fue brillante, pero al declinar su brillo los periódicos la olvidaron. Lo cierto es que la información obtenida de la supernova, lejos de disminuir aumenta conforme la misma envejece. Veamos algunos ejemplos de lo anterior aparecidos en la sección AstroNews de la revista Astronomy.

Abril 1988: La detección en agosto de 1987, de rayos gamma provenientes de la supernova 1987A, se ha convertido en la prueba directa de que la teoría, generalmente aceptada, de que tales explosiones estelares crean elementos pesados de otros más livianos es correcta.

Los rayos gamma se originan del decaimiento radiactivo de níquel a cobalto y luego de cobalto a hierro. La energía de la explosión de la supernova produjo cerca de 0,07 masas solares de níquel a partir de elementos más livianos. La enorme cantidad de rayos gamma producidos y la longitud de onda es prueba de que las teorías existentes sobre la nucleosíntesis cósmica de los elementos pesados.

Julio 1988: El uso de un coronógrafo en el observatorio de Las Campanas en Chile, en marzo de 1988, reveló *ecos de luz* producidos al reflejarse la luz de la supernova 1987A en las nubes de polvo interestelar en las cercanías de la misma. El eco, observado como arcos luminosos centrados en la supernova, permitirá a los astrónomos confeccionar un mapa tridimensional de las vecindades de la misma. La observación de estos arcos de luz, dan sustento a una teoría que predice que unos 10 a 15 años después de la explosión de la supernova, se dará una *re-exploración*. En efecto, la onda de choque que avanza en el espacio puede colisionar con material expulsado por la estrella progenitora excitando al material gaseoso hasta hacerlo brillar, simulando de esta forma una *re-exploración*.

Noviembre 1988: Los *ecos de luz* observados como arcos luminosos en marzo del 1988, se habían convertido para julio de ese mismo año, en un sistema de dos anillos completos casi concéntricos, de 470 años luz de radio el anillo interno, y de 1200 a 1350 años luz el externo.

Mayo, julio 1989: El descubrimiento de un pulsar en el lugar de la explosión de la supernova 1987A, es una prueba más de que aquellos objetos nacen de la explosión de supernovas. El pulsar descubierto el 18 de enero de este año, posee el período de rotación más corto que se conozca, dos mil veces por segundo, con un campo magnético muy débil para tal período.

Un pulsar es una estrella de neutrones que se forma del núcleo colapsado de una supernova. La brusca disminución de diámetro que sufre el núcleo, ocasiona que la estrella de neutrones formada gire a muy alta velocidad, al igual que se acelera el giro de un patinador cuando acerca los brazos al cuerpo. La alta velocidad de giro origina un intenso campo magnético que acelera a las partículas cargadas cercanas a los polos magnéticos, obligándolas a emitir radiación en forma de luz. Si el polo magnético está convenientemente dirigido hacia la Tierra, se observará desde la misma una variación pulsátil de intensidad luminosa.

El bajo campo magnético observado en el pulsar descubierto, no se ajusta a lo esperado, lo que ha originado algunas posibles explicaciones que van desde la posible existencia de un objeto compañero al pulsar, hasta la posibilidad de que un pulsar tan joven como este, de menos de tre años, comparado con el del cangrejo, que era el más joven conocido con apenas mil años, se comporte completamente diferente de lo teorizado hasta el momento.

FASES DE LA LUNA 1990

por Javier Villalobos Umaña

El crecimiento (y decrecimiento) de la superficie iluminada de la Luna, es un fenómeno continuo, de tal manera que una fase se alcanza en una fecha y hora determinada. Cuando en un calendario se especifica una fase, solamente se está indicando la aparición en el cielo nocturno, más cercana a la ocurrencia del máximo de dicha fase, por ejemplo la llena del 9 de febrero ocurrirá a la 1:16 pm hora de Costa Rica, sin embargo, la observaremos saliendo por el Este hasta inicio del crepúsculo.

En el cuadro mostrado al final se da la hora exacta, expresada en tiempo universal (UT), y para obtener la hora civil de Costa Rica puede restar 6 horas, lo que le da el tiempo bastante aproximado. Tome en cuenta que puede darse un cambio de día, por ejemplo, la primera llena del año ocurre el 11 de enero a las 04:57:38 UT, pero al convertir a la hora local tendremos que ocurre el 10 de enero a las 10:57:38. Vale la pena señalar el hecho de que debido a la conformación del calendario solar en meses de 30 y 31 días, y dado que el período sinódico de la Luna es de 29 días 12 horas 44 minutos y 2,9 segundos en promedio, puede perfectamente ocurrir dos fases idénticas en un mismo mes, por ejemplo dos llenas, basta con que una ocurra muy al principio del mes, como sucederá en diciembre.

Los datos presentados fueron calculados con el programa ACESOLAR, en el cual sólo se ha encontrado una imprecisión del orden de segundos, con referencia a las Efemérides Astronómicas publicadas por el Observatorio de la Marina de los Estados Unidos.

| | |
|-------------------|----------------------|
| Cuarto creciente: | 04/01 :: 10:40:51 UT |
| Luna llena: | 11/01 :: 04:57:38 UT |
| Cuarto menguante: | 18/01 :: 21:18:29 UT |
| Luna nueva: | 26/01 :: 19:20:56 UT |
| Cuarto creciente: | 02/02 :: 18:33:16 UT |
| Luna llena: | 09/02 :: 19:16:26 UT |
| Cuarto menguante: | 17/02 :: 18:50:08 UT |
| Luna nueva: | 25/02 :: 08:55:48 UT |
| Cuarto creciente: | 04/03 :: 02:06:11 UT |
| Luna llena: | 11/03 :: 10:59:10 UT |
| Cuarto menguante: | 19/03 :: 14:33:27 UT |
| Luna nueva: | 26/03 :: 19:49:56 UT |
| Cuarto creciente: | 02/04 :: 10:25:04 UT |
| Luna llena: | 10/04 :: 03:19:16 UT |
| Cuarto menguante: | 18/04 :: 07:04:60 UT |

| | |
|-------------------|----------------------|
| Luna nueva: | 25/04 :: 04:28:52 UT |
| Cuarto creciente: | 01/05 :: 20:18:18 UT |
| Luna llena: | 09/05 :: 19:31:43 UT |
| Cuarto menguante: | 17/05 :: 19:46:33 UT |
| Luna nueva: | 24/05 :: 11:48:20 UT |
| Cuarto creciente: | 31/05 :: 08:10:26 UT |
| Luna llena: | 08/06 :: 11:01:53 UT |
| Cuarto menguante: | 16/06 :: 04:48:38 UT |
| Luna nueva: | 22/06 :: 18:55:35 UT |
| Cuarto creciente: | 29/06 :: 22:06:55 UT |
| Luna llena: | 08/07 :: 01:24:18 UT |
| Cuarto menguante: | 15/07 :: 11:04:19 UT |
| Luna nueva: | 22/07 :: 02:54:51 UT |
| Cuarto creciente: | 29/07 :: 14:01:12 UT |
| Luna llena: | 06/08 :: 14:20:21 UT |
| Cuarto menguante: | 13/08 :: 15:54:52 UT |
| Luna nueva: | 20/08 :: 12:39:08 UT |
| Cuarto creciente: | 28/08 :: 07:34:36 UT |
| Luna llena: | 05/09 :: 01:46:33 UT |
| Cuarto menguante: | 11/09 :: 20:53:53 UT |
| Luna nueva: | 19/09 :: 00:46:11 UT |
| Cuarto creciente: | 27/09 :: 02:06:20 UT |
| Luna llena: | 04/10 :: 12:02:49 UT |
| Cuarto menguante: | 11/10 :: 03:32:32 UT |
| Luna nueva: | 18/10 :: 15:36:40 UT |
| Cuarto creciente: | 26/10 :: 20:26:49 UT |
| Luna llena: | 02/11 :: 21:49:29 UT |
| Cuarto menguante: | 09/11 :: 13:03:20 UT |
| Luna nueva: | 17/11 :: 09:05:16 UT |
| Cuarto creciente: | 25/11 :: 13:11:48 UT |
| Luna llena: | 02/12 :: 07:51:05 UT |
| Cuarto menguante: | 09/12 :: 02:05:22 UT |
| Luna nueva: | 17/12 :: 04:22:47 UT |
| Cuarto creciente: | 25/12 :: 03:16:06 UT |
| Luna llena: | 31/12 :: 18:36:25 UT |

Logo para ACODEA

A la fecha se han recibido dos trabajos, que se muestran a continuación. Aún queda tiempo para presentar su diseño, hasta el 15 de noviembre. Requisitos: contener elementos astronómicos, no tecnológicos, máximo tres, que pueda reducirse a 4 x 4 cm, blanco y negro y con las siglas ACODEA. Premio: mención en el boletín y membresía por 1990.

