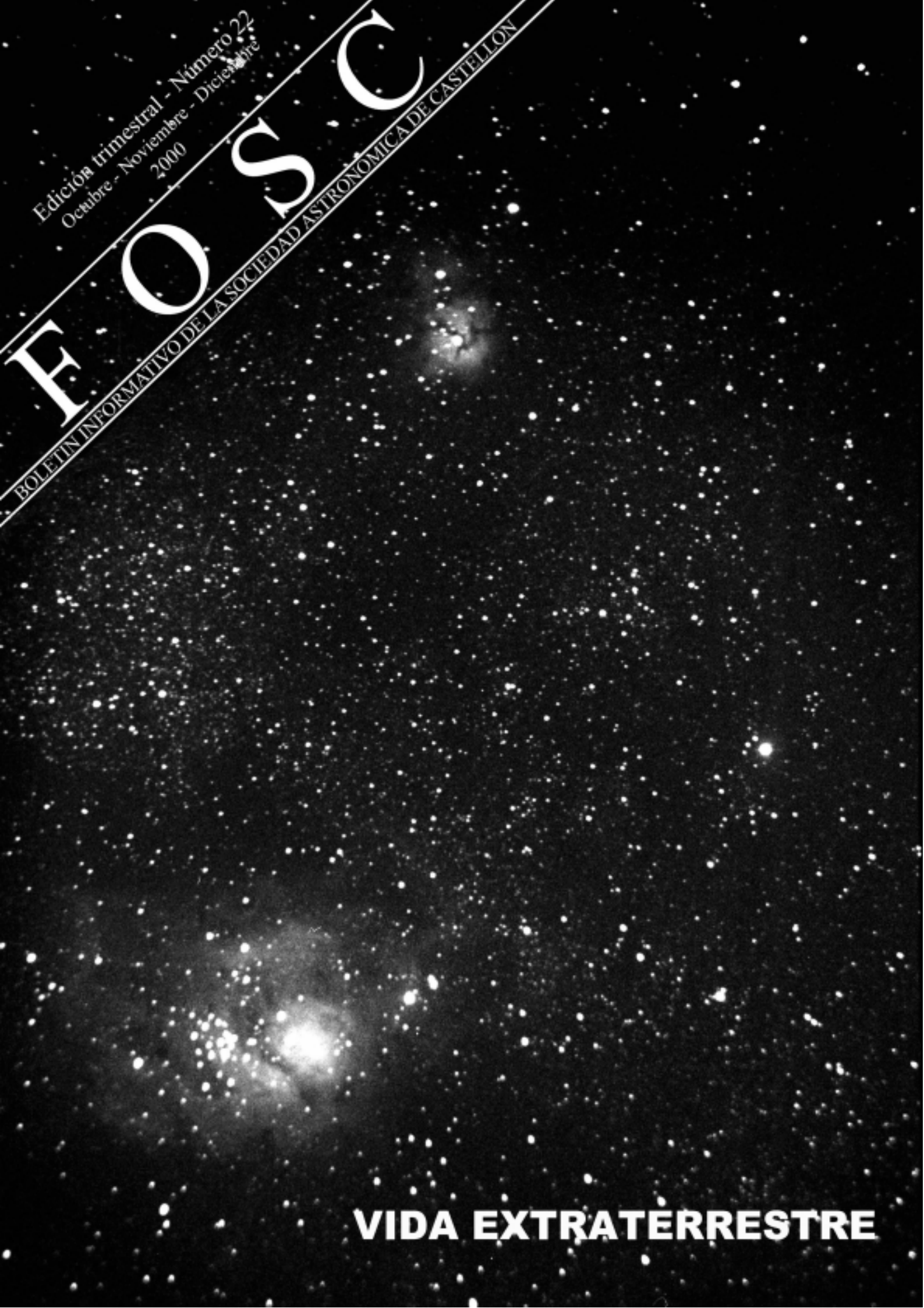
Edición trimestral - Número 22
Octubre - Noviembre - Diciembre
2000

F.O.S.C

BOLETIN INFORMATIVO DE LA SOCIEDAD ASTRONOMICA DE CASTELLON



VIDA EXTRATERRESTRE

FOSC
Boletín de la Sociedad Astronómica de Castellón. Fundada en 1995.
Publicación Trimestral.

Junta Directiva.
Presidente: G*ermán Peris*
Vicepresidente: *Carles Labordena*
Secretario: *Jordi González*
Tesorero: *Pedro Marhuenda*
Vocales: *Manuel Sirvent, David Moreda, Higinio Tena, Miguel Molina, Felipe Peña, Mª Lidón Fortanet.*

Encargado Biblioteca: *Higinio Tena.*

Dirección Postal: Apdo. 410 - 12080 Castelló
Correo-e: sacfosc@arrakis.es
Web: www.arrakis.es/~srod
Sede Social: c/ Mayor, 89 2º, 12080 Castellón (Edificio Biblioteca)

Cuota Anual: 4000 pts
Depósito Legal: 164-95
Tirada: 150 ejemplares
Redacción y Maquetación: *Manuel Sirvent, Jordi González*

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

Los socios interesados en publicar artículos en el FOSC, deberán entregarlos con 15 días de antelación a la publicación del boletín.

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

SUMARIO

AÑO 2000 Septiembre a Octubre Número 22

2 Sumario
3 Editorial
4 Cometa Linear S4.
7 Actividades del verano 2000.
10 Palabras a medianoche
11 Estudio de los objetos de cielo profundo.
12 Forum del observador
16 Especial *Vida (*Extra*)Terrestre*: Presentación
17 Buscando el origen de la vida (sobre la Tierra) 1ª Parte.
22 Un Océano en Europa.
23 Proyecto *Seti At Home*.
24 La Tira de Miguel.
25 Entrevista: *Juli Peretó*.
29 Más vale sólo que mal acompañado.
31 Sobre el creacionismo.
32 bibliografía
33 Palabras a medianoche

Portada: Las nebulosas Trífida y Laguna, en una espectacular imagen obtenida por Germán Peris.

Colaboradores en este número: *Carles Labordena, Jonatan Acamer, Eva Brocal, Miguel Molina, Germán Peris, Pedro Matamoros, Carlos Vidal, Higinio Tena, Pepe Barreda, Jordi González (**Gracias a todos**)*

Nueva Sede Social

Por fin, tras largas andaduras, tenemos nueva sede social. El local está situado en la segunda planta de la Biblioteca Municipal, calle Mayor, nº 89 (entre la "Plaza Cardona Vives" y la "Plaza María Agustina"). Si bien en el momento de escribir estas líneas todavía estamos realizando ciertos cambios, ya se puede utilizar en los horarios de reunión fijados (viernes, de 19'00 a 21'30). Se mantiene la reunión de los sábados en el Planetario, aunque más con fines de atención al público. En el nuevo local podréis disponer de todo el material bibliográfico de la agrupación, así como de un ordenador y suficiente espacio de trabajo (y próximamente, esperamos que una cafetera). De cara al invierno es posible que se amplie este horario, o bien que se cambien las reuniones del sábado al nuevo local, aunque esto dependerá de la asistencia y necesidades.

La Junta

EDITORIAL

Tenéis en vuestras manos el primer numero del **FOSC** de imprenta o quizás el último realizado mediante fotocopias, una u otra circunstancia sólo dependerá del tiempo que dispongamos para su maquetación y de los tramites con la imprenta que debe de realizar la composición.

La empresa de llevar el **FOSC** a imprenta sólo responde a que queremos mejorar la calidad de reproducción en general y en particular la reproducción de imágenes. Como habéis comprobado en más de una ocasión la reproducción mediante fotocopiadora realizada hasta ahora ha dejado mucho que desear en algunas ocasiones, y es este hecho el que pretendemos superar.

La impresión del **FOSC** será el resultado no únicamente de la ayuda concedida por **Diputación Provincial** y la ***Fundació Bancaixa***, si no también responderá a la colaboración que las empresas castellonenses que deseen participar anunciándose en nuestro boletín, y que en un futuro inminente pretendemos conseguir.

Naturalmente, sea el resultado que sea, el **FOSC** solamente será posible gracias al esfuerzo de sus colaboradores y especialmente de sus maquetadores, a los que desde estas líneas quiero agradecer su trabajo.

En otro orden de cosas este número marca el final del verano, el fin de las actividades planeadas para el periodo estival y el inicio de la campaña de otoño-invierno. El verano nos dejó tres grandes actividades sociales; el Campo de Observación de ***Sant Joan de Penyagolosa*** – que batió todas las previsiones de participación ampliamente -, la observación de **Xiva de Morella** y finalmente la observación desde **Mosqueruela**. Las tres actividades cumplieron su propósito y fueron ampliamente aceptadas por una gran multitud de socios, y de todas ellas encontrareis más información en las siguientes paginas.

La inauguración de nuestro nuevo local social, situado en el segundo piso de la calle mayor 89 de nuestra ciudad – esto es, la Biblioteca Municipal -, va a centrar los próximos meses nuestra actividad social. Las reuniones se celebrarán en el citado local los viernes no festivos de **19:30** a **21:30** y se están acabando de ultimar los detalles para que todos los socios os sintáis más a gusto y tengáis a vuestra disposición todo nuestro material bibliográfico, informático y demás.

Con todas estas novedades, no me cabe nada más que animaros a vuestra participación en las actividades que con tesón se organizan para que todos podamos disfrutarlas.

Germán Peris.
Presidente de la
Societat Astronòmica de Castelló.

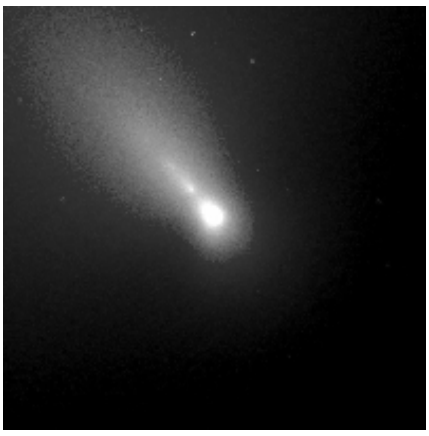
COMETA LINEAR C/1999 S4

Carles Labordena

El cometa LINEAR c/1999 s4 es un cometa de brillo bajo, pero que se acerca relativamente cerca de la Tierra y por tanto se preveía el que fuera observable sin grandes instrumentos ópticos. Es un caso similar al del cometa Hyakutake, salvo que éste último tuvo un acercamiento a la Tierra bastante mayor: por eso el Hyakutake, un cometa común, llegó a ser visible fácilmente desde las ciudades con gran contaminación lumínica, mientras que el LINEAR apenas ha sido visible desde cielos muy oscuros. Fue descubierto el pasado mes de octubre de 1999 gracias al sistema de seguimiento y detección automática de objetos cercanos a la Tierra LINEAR En esta foto tomada por J.Muñoz, Pepe Manteca y otros desde el Montseny, se aprecia en todo su efímero "esplendor".

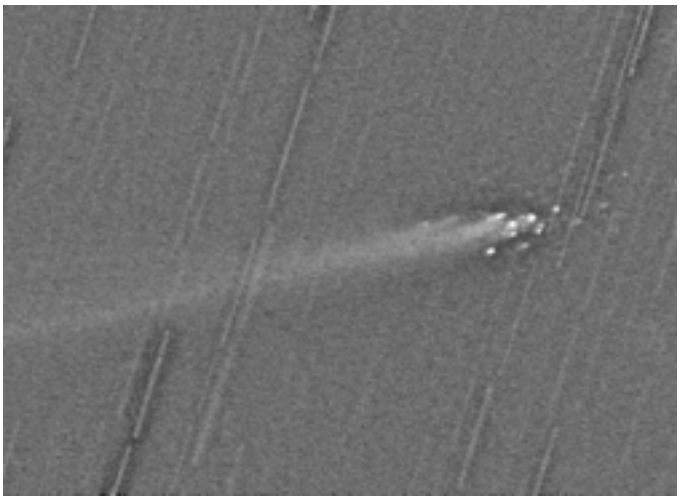
El cometa alcanzó su perigeo el día 23 de julio, a 55 millones de kms, Pero demás, poco después, este cometa también tuvo su máximo acercamiento al Sol (perihelio), que lo llevó el día 25 de julio a 11 millones de kms del Sol.

En Enero el cometa estaba en la magnitud 14ª, pasando tras su paso detrás del Sol en Marzo a la magnitud 11ª a primeros de Mayo. Posteriormente, en Junio pasó por la constelación de Perseo durante la madrugada, y en Julio cruzó la Osa Mayor a primeras horas de la Noche.



Este cometa se ha visto envuelto en una cadena de predicciones contradictorias, en un principio Mark Kidger apostaba por una magnitud en su máximo sobre la 4ª a 6ª, afinando posteriormente a la 5-5'5ª. Las predicciones oficiales eran de que se acercaría a la 3'7ª . Posteriormente se fue comprobando que no sería tan brillante y a primeros de Julio Pepe Manteca, Jonathan Shanklin y Victor R.Ruiz pensaban que sería 2 magnitudes más débil que lo previsto. Mark Kidger pensaba que observadores situados en lugares muy oscuros estaban viendo una coma más extensa y débil, con lo cual daban magnitudes globales más altas para el cometa, cercanas a la 5ª, con la posibilidad de ser visible a simple vista.

En Julio la cola se desarrolló y las imágenes mostraban bastante estructura en la cola de gas, hacia la tercera semana del mes el núcleo fue más activo, con gran brillo, hasta el dia 18, en el que empieza a detectarse una desconexión en la cola y la actividad empieza a decaer, siendo el cambio muy llamati-



vo la noche del 24 de Julio, en el que el brillo del núcleo baja brutalmente, observándose una condensación alargada y poco luminosa. A partir de aquel momento el cometa decae en el plazo de 4 días 2 magnitudes, perdiéndose a finales de mes entre las luces del anochecer, no siendo observado por miembros de la SAC.

La explicación que da Mark Kidger es de que el núcleo se ha fragmentado, se ha roto, a su paso por el perihelio. No es la única explicación posible, de hecho Hergenrother habla de otros cometas que han decaído en su magnitud en estas circunstancias, como el C/1997 N1 (Tabur) y otros 7 en los últimos 13 años, proponiendo para el LINEAR el que la región activa del núcleo pasase por rotación a la sombra del Sol, con lo que perdería actividad, e incluso el posible desarrollo de una costra que impidiera la actividad del núcleo. Esto ocurre en cometas con un núcleo pequeño. Según Brian Marsden, desde 1974 (cometa Bennett) no se ha visto nada igual, refiriéndose a la desintegración de un cometa.

Zdenek Sekanina opina que el LINEAR puede tratarse de un fragmento de un cometa más grande.

En imágenes posteriores tomadas con la Cámara de Campo Ancho (Wide Field Camera) del ING (Isaac Newton Group), a través de un filtro rojo, no revelaban la presencia de ninguna estructura en la coma del cometa que pueda ser un resto sólido de su núcleo. Si aún existía algún núcleo activo del LINEAR, su diámetro no podía ser mayor que unas pocas decenas de metros. Según Kidger, "el núcleo del cometa se ha desintegrado totalmente y que de él sólo queda una nube de escombros". (Imágen del IAC).

"Seguramente –explica el astrofísico del IAC-, el cometa LINEAR fue un objeto mucho más pequeño de lo que su brillo y actividad indicaban; en vez de los 2 km de diámetro calculado inicialmente, es probable que el núcleo del cometa tuviera un diámetro de apenas 200 ó 300 metros".

El reducido tamaño del cometa y la fuerte disminución de su actividad durante las últimas semanas antes de su paso por el perihelio (máxima aproximación al Sol) hacen pensar que la rotura del núcleo no se debió a ninguna explosión, ni a ninguna actividad violenta en el cometa, sino al desgaste del hielo del núcleo. (Se cree que el núcleo de un cometa es una bola compuesta de pequeños bloques de material "rocoso", aunque se parecen más a "bloques de barro", sujetos por un "cemento" de hielo).

"La desintegración del cometa LINEAR se puede explicar –señala Mark Kidger- por la proximidad del cometa al Sol sumada al pequeño tamaño inicial de su núcleo, factores que dieron lugar al desgaste total del hielo que mantenía unido al cometa. Al volatilizarse todo el cemento de hielo, los bloques de material rocoso se separaron y siguieron fragmentándose, dando lugar a la nube de escombros que se observa expandiéndose desde el antiguo núcleo del cometa".

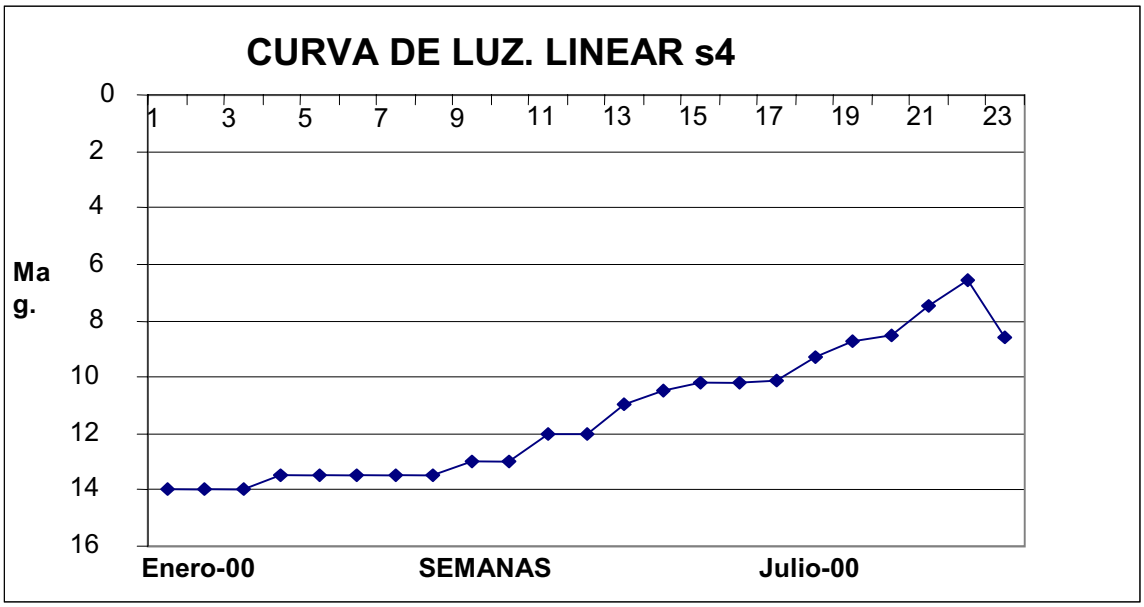
Las observaciones con el Telescopio "Isaac Newton", de 2,5 metros de diámetro, del ING, han demostrado que la velocidad de expansión de la nube de fragmentos ha ido aumentado con el tiempo, siendo a primeros de Agosto unos 50 m/s desde la rotura del núcleo el día 25 de julio. Otros cometas que se han fragmentado han seguido visibles un cierto tiempo, pero el LINEAR se ha degradado rápidamente a una pequeña nubes de escombros, como se puede observar en la siguiente imagen obtenida por el VLT ANTU de la ESO.

Ha sido un cometa débil pero que nos ha deparado el espectáculo de su desintegración ante nuestras narices.

Respecto de una eventual lluvia de meteoros que algunos medios manejaban, Mark nos dice, que la distancia mínima Linear-Tierra es de 0.18UA y, por tanto, NO SE ESPERA una lluvia.

De todas formas no hay que desesperar, nos queda en Diciembre otro cometa, espero que algo más consistente.

Finalmente quiero agradecer desde estas páginas a Mark Kidger la ayuda que nos brinda, con sus siempre tan oportunas informaciones, modelo de cooperación entre profesionales y aficionados.

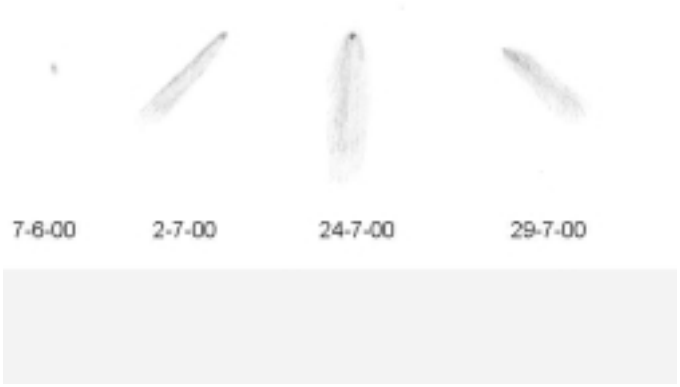


Curva de luz obtenida con datos propios desde el 29-5-00.

Dia	Autor	Hora TU	Instrum.	Mag	Coma	Cola	Lugar	Notas
29/5/00	CLB	2h55m	Sc200x50	10.5	1x2'	-	Desierto L.P.	Sin condensación del núcleo
2/7/00	CLB	1h45m	Sc200x50. P10x80	8.5	3'	14'	Xiva de M.	Ligera condensación
11/7/00	CLB	2h10m	Sc200x50. P10x80	8.1	3'	12'	Castellón. Tossal	Jet central
21/7/00	CLB	21h10m	P10x50	7.5	5'	30'	Madeira	
23/7/00	CLB	21h01m	Sc200x50. P10x80	6.6	7'	30'	Castellón. Tossal	Núcleo luminoso y puntual
24/7/00	CLB	20h58m	Sc200x50. P10x80	6.4	7	60'	Serra D'Engar.	Muy concentrado
25/7/00	CLB	20h48m	Sc200x50. P10x80	6.7	5'	20'	Castellón. Tossal	No aprecio núcleo luminoso
28/7/00	CLB	20h56m	Sc200x50. P10x80	8.4	5'	20'	Penyagolosa	Núcleo difuso
29/7/00	CLB	20h56m	Sc200x50. P10x80	8.6	5'	15'	Penyagolosa	Apenas núcleo

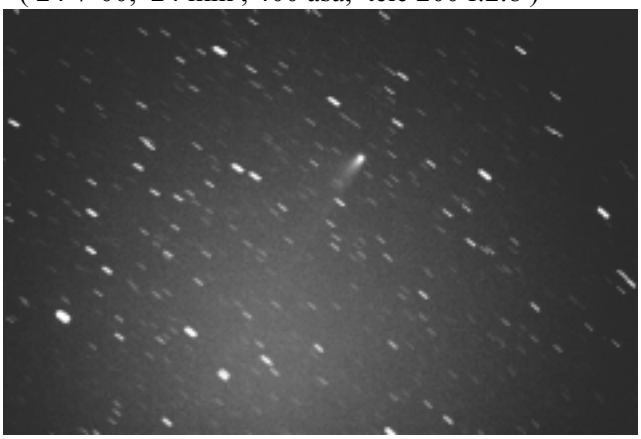
DIBUJOS

Tomados con un SC 200 mm, a 50x por el autor del artículo.



FOTOS

Autor: Germán Peris
(24-7-00, 24 min , 400 asa, tele 200 f:2.8)



LAS ACTIVIDADES DEL VERANO DE 2000

(Germán Peris)

El verano del año 2000 ha sido en los cinco años de vida de la ***Societat Astronòmica de Castelló*** el más intenso en cuanto a actividades y participación social.

Se inició con una actividad popular de divulgación astronómica; una observación pública desde el Castillo de **Onda** y conocida como el "***Sopar de les Estrelles***". La convocatoria, organizada por la Concejalía de Cultura del Excmo. Ayuntamiento de la localidad castellonense de Onda y con la colaboración de nuestra ***Societat***, pretendía acercar a los ciudadanos el "mundo de las estrellas" al mismo tiempo que promocionar la visita al castillo y animar a los habitantes de la ciudad a pasar un agradable rato al aire libre disfrutando de las ya cálidas noches de verano con una cena "bajo las estrellas" y una observación astronómica posterior guiada por miembros de la **SAC.**

La excelente idea del Ayuntamiento de Onda se vio frustrada por las nubes el 10 de junio, pero desbordó todas las previsiones de participación ciudadana el 8 de Julio, con más de 500 participantes, cuando las previsiones iniciales eran de no más de 100 personas.

La velada se inició, tras la cena y café, con un pase de diapositivas seguido por una gran multitud de personas, para después pasar a la observación astronómica.

Parte superior de la página: imagen de la observación astronómica desde el Castillo de Onda. Por segundo año consecutivo, las nubes volvieron a hacer acto de presencia.

Diez telescopios de socios de la **SAC**, desde los más modestos a los más sofisticados, mostraron el cielo a los visitantes hasta cerca de las dos de la madrugada cuando las nubes impidieron definitivamente cualquier tipo de observación.

El primer fin de semana de Julio estaba prevista la primera actividad observacional para miembros de la **SAC** desde ***Xiva de Morella*** y coordinada por nuestro socio y anfitrión **Josep Mª Sebastià**.

Imagen de los preparativos de la observación en el Castillo de Onda.

Todos los que los dos años anteriores habíamos tenido la oportunidad de observar desde este pequeño pueblo de la comarca de "***Els Ports***" conocíamos la excelente calidad de cielo que ofrece, posiblemente una de las mejores de nuestra provincia.

La participación superó la veintena de personas, todas hospedadas muy amablemente en casa de Mª Olvido y Josep María , y aunque las dos noches estuvieron despejadas, la presencia de nubes altas estropearon la segunda noche que es cuando más socios acudieron, aunque se pudo aprovechar para observación visual de cielo profundo.

La primera noche, bastante buena, pudimos observar de madrugada y en relativas buenas condiciones el malogrado cometa Linear.

Como anécdota, La estación espacial Mir nos deleitó las dos noches con su aparición en el cielo.

Imagen de los preparativos en Sant Joan de Penyagolosa

La segunda actividad observacional del verano la constituía el **IV Campo de Observación de *Sant Joan de Penyagolosa*** celebrado el último fin de semana de Julio y que se retomaba después de que el pasado verano no se pudiera realizar por la organización de las expediciones al eclipse de Sol en centroeuropa.

Después de realizar las gestiones oportunas con responsables de Medio Ambiente, nuevamente dispusimos de las inmediaciones de la "casa del ingeniero forestal" para estacionar los telescopios y permiso para acampar en las proximidades.

La previsión de participación era de 30 personas, pero lo cierto es que nos vimos desbordados por una "avalancha" de casi cincuenta participantes.

La primera noche, con más de una decena de telescopios en estación, fue buena, con una calidad de cielo bastante aceptable y una magnitud límite estelar que superaba la 6ª en el horizonte norte. Fue una noche en que parte de la misma se dedicó a la divulgación para los participantes con menos conocimientos en astronomía, y posteriormente a la observación y fotografía por parte de los más expertos.

El grupo del IV Campo de Observación de Sant Joan*, casi al completo*

Como anécdota de esta primera noche comentar que quizás por primera vez en una salida de observación de la **SAC** se conseguía por fin que absolutamente todos los participantes inscritos dispusieran en sus linternas de celofán rojo, gracias a las provisiones del mismo que hizo el que escribe estas líneas. Fue francamente impresionante ver la explanada de los te-

lescopios “sembrada” de luces rojas, para sorpresa de algunos visitantes no esperados, que no tenían muy claro de que iba todo aquel *montaje*.

La segunda noche, con todos los participantes, el tiempo atmosférico no acompañó, y una molesta humedad y la presencia de algunas nubes altas hicieron que la práctica de la astronomía fuera bastante improductiva.

El domingo por la mañana la gran mayoría de participantes recogieron sus tiendas de campaña en una abarrotada zona de acampada y volvieron hacia sus casas, pero unos pocos socios decidimos, por fortuna, quedarnos una noche más.

Aquellos que decidimos prolongar una noche más pudimos disfrutar de una excelente noche de observación, no solo por la tranquilidad de estar observando tan solo 5 personas, sino por una calidad de cielo magnífica y digna de las noches del *Penyagolosa* que a algunos nos permitió obtener las mejores fotografías de todo el verano.

A resaltar nuevamente el civismo mostrado por todos los participantes, cuidándose muy mucho no dejar ningún tipo de desperdicio y de respetar el entorno natural, lo cual sin duda contribuye a repetir nuevamente la experiencia.

Parte del grupo de Xiva de Morella

La tercera actividad importante del verano era la observación desde **Mosqueruela** organizada por nuestro socio **Felipe Peña**. Mucho habíamos oído hablar de las excelentes propiedades del cielo de esta zona de la provincia de Teruel, pero todavía no habíamos tenido oportunidad de comprobarlo. La observación se organizó para el último fin de semana de Agosto y a una zona de acampada muy próxima al pueblo llamada “ Fuente de la Huerta” tras mediar permiso –por escrito- con las autoridades pertinentes.

Esta observación fue menos numerosa que la de *Penyagolosa*, pero no por ello escasa en participación; un total de 15 personas y un total de 8 telescopios (aunque uno no operativo por encerrarse dentro del coche de Miguel Molina).

Imagen de la zona de acampada.

Un inconveniente importante al que nos enfrentábamos es que el lugar de observación estaba a escasos metros de la carretera que une Puertomingalvo con Mosqueruela, supuestamente poco transitada.

La primera noche fue mala; las nubes nos cercaron por completo, y ante tales perspectivas decidimos retirarnos a dormir sobre las 2 de la madrugada para poder estar en mejores condiciones si la siguiente noche estaba mejor.

Para poca fortuna de todos, esa noche había “*despedida de soltero”* en el pueblo y naturalmente el lugar de cita para contar aventuras y demás no podía ser otro que la Fuente de la Huerta y a las 2:30 de la mañana. La diversión de unos hasta las 6 de la madrugada casi llegó a terminar con la paciencia de otros, pero afortunadamente todo acabó en un enfado pasajero.

La segunda noche fue espléndida excepto por la sensación de frío; pocos grados sobre cero. Sin embargo el cielo mereció incluso una pequeña excursión a un pico cercano por parte de Higinio, Felipe y Jordi.

Todos pudimos comprobar esa noche la excelente calidad de cielo de Mosqueruela y seguro que en próximos números de **FOSC** podréis comprobar algunos resultados de observación visual y fotográfica. Como recuerdo de esta noche, una escalofriante Vía Láctea que producía sudores al contemplarla con prismáticos.

El domingo recogimos las tiendas y un buen número de participantes comimos en Puertomingalvo en un bar-camping que elegimos poco acertado.

Estas han sido a grandes rasgos las actividades observacionales de la **SAC** de este pasado verano y que con toda seguridad se repetirán el próximo salvo impacto de asteroide con la Tierra.

En el momento de escribir estas líneas se ha realizado la última actividad del verano de la SAC; la observación pública de **Betxí** el viernes 22 de septiembre. Por segundo año consecutivo, gracias a nuestro socio **Agustín Escobedo**, y organizada por el Excmo. Ayuntamiento de la localidad de Betxí en colaboración con la **SAC**, se ha organizado una observación astronómica coincidiendo con las fiestas locales que ha constituido todo un éxito de participación. Diez telescopios se pusieron al servicio de todos los asistentes para la observación de los planetas hasta pasadas las dos de la madrugada.

Los resultados en general han sido bastante satisfactorios y la experiencia de convivencia social muy agradable. Todos aquellos que las habéis vivido seguro que estaréis de acuerdo y a aquellos que por un motivo u otro no han podido aún participar, pues sólo animaros a ello.

Palabras a Medianoche

CUCULCÁN (Serpiente envuelta en plumas).

Cortina roja, color de la tarde, magia del color rojo de la tarde. Cuculcán rojo…. Cae la cortina roja. Cuculcán desaparece. Chinchibirín con la última flecha en el arco, se inclina….

Guacamayo - Es lo que se ve, acucuác, pero el movimiento del Poderoso del Cielo y de la Tierra es otro. Sale por este lado del arco, viaja durante la mañana de subida hasta el ojo del colibrí blanco, el diente de maíz que está en el centro del cielo, y de ahí regresa, no sigue adelante, desanda el camino de la tarde para ocultarse por donde aparece…

Miguel Angel Asturias "Leyendas de Guatemala"
(*Cuculcán*: el Sol, *Chinchibirín*: Venus)

"*Es posible encontrar medios por los que el ojo puede ver objetos remotos que no ve cuando están en su perspectiva natural* (...) *La pupila convexa del ojo recibe todo nuestro hemisferio, mientras que por ese método aparecerá sólo una estrella. Ahora bien, donde muchas estrellas pequeñas transmiten sus imágenes a la superficie de la pupila aquellas serán pequeñas; por el contrario, al verse solamente una estrella, ésta será más grande e igualmente la Luna será mayor y sus puntos más claros. Tendríamos que colocar cerca del ojo un vaso lleno de agua...*"

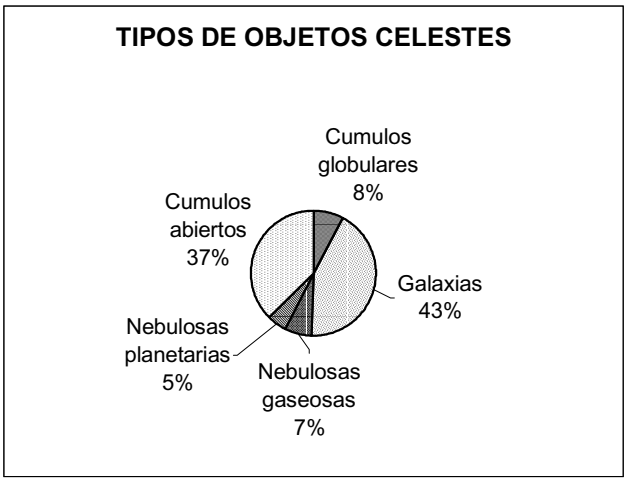
Leonardo Da Vinci "Cuadernos de Notas"

(Transcripciones : Carles Labordena y Jordi González, respectivamente)

ANALISIS DE LOS OBJETOS DE CIELO PROFUNDO AL ALCANCE DE UN TELESCOPIO MEDIANO

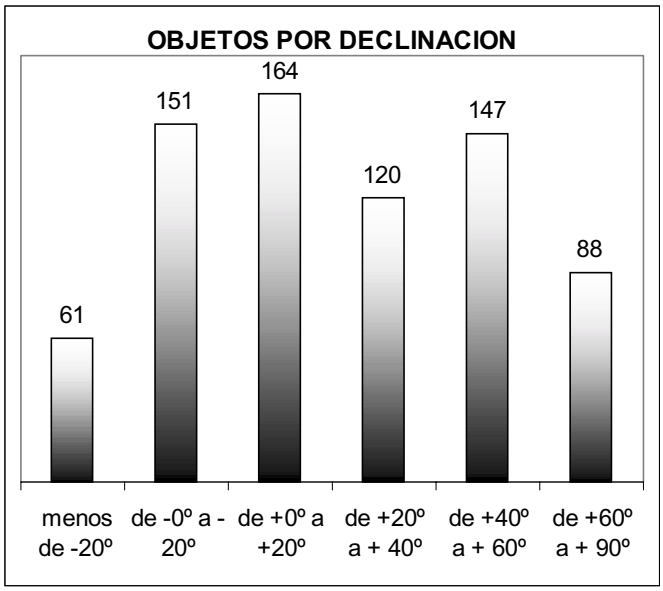
Carles Labordena

Con ocasión de la puesta en marcha de una actividad de observación de objetos de cielo profundo en la SAC, y la visualización de los objetos del catálogo Herschel, he creído interesante el presentar un análisis de los 681 objetos que he podido observar durante los últimos 15 años con un telescopio SC de 200 mm, unos prismáticos 10 x 50 y 10 x 80, y como no, también a simple vista un buen número de ellos. La latitud ha sido aproximadamente los 40º N.

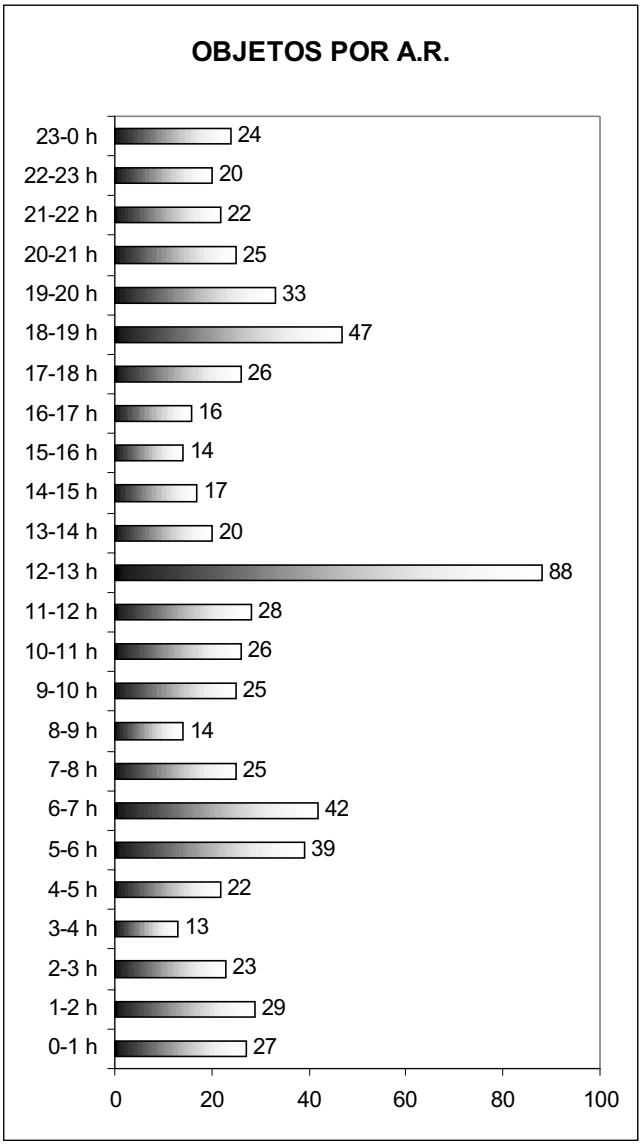


En primer lugar los he clasificado por la clase de objeto, galaxias, cúmulos globulares, cúmulos abiertos, nebulosas gaseosas (englobando las de emisión ,reflexión y las oscuras) y las nebulosas planetarias.

En el gráfico superior podemos apreciar que el mayor número corresponde a las galaxias, muchas veces a expensas de objetos débiles y poco vistosos. El otro gran grupo lo forman los cúmulos abiertos, próximos generalmente a la Vía Láctea.



Si los distribuimos por horas de Ascensión Recta, vemos una gran preponderancia de cuerpos celestes a las 12 - 13 h, correspondientes a los grandes cúmulos de galaxias de Virgo y Coma Berenices. Se producen en algunos husos horarios unas curiosas deficiencias de



objetos, así como aumentos en su número cuando coinciden con ricas regiones de la Vía Láctea.

Finalmente, al agruparlos en bandas de Declinación se produce una mayor uniformidad, con menos objetos en la región circumpolar y una lógica disminución en las regiones australes menos accesibles.

Este trabajo pretende ser la primera piedra de la interesante propuesta que ha partido de Jordi y Felipe de elaborar un catálogo de objetos del cielo profundo al alcance de nuestro instrumental.

FORUM DEL OBSERVADOR

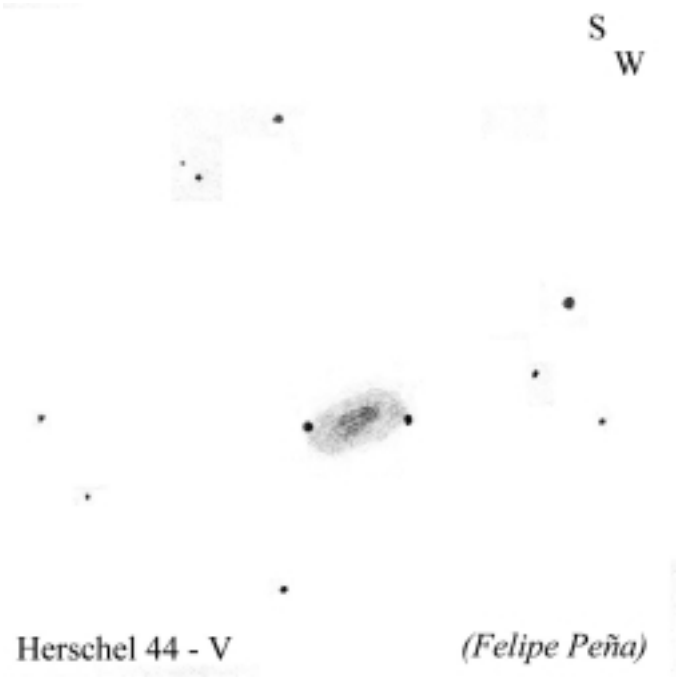
Esta es una sección abierta a todos aquellos que observan el firmamento, tanto a aquellos que están empezando como a quienes llevan ya largos años de experiencia. Aquí podéis publicar tanto vuestras observaciones como aquellas cuestiones que deseéis plantear (o responder) o simplemente vuestros comentarios sobre temas de observación astronómica.

Sección Coordinada por Jordi González

Cielo Profundo

Herschel 44 V - NGC 2403
Galaxia en Camelopardalis

Observador: *Felipe Peña*
AR: 7h 36'09" Dec: 65º 36'
Fecha: 29-7-2000, 2'57 TU
Localidad: *San Joan de Penyagolosa*
Instrumento: Newton 150 f5, 83x
Calidad imágen/atmósfera: regular
Magnitud estimada: 8.9 Tamaño: 16.8x10
Sky Atlas: 1 *Uranometría*: 21



Herschel 44 - V *(Felipe Peña)*

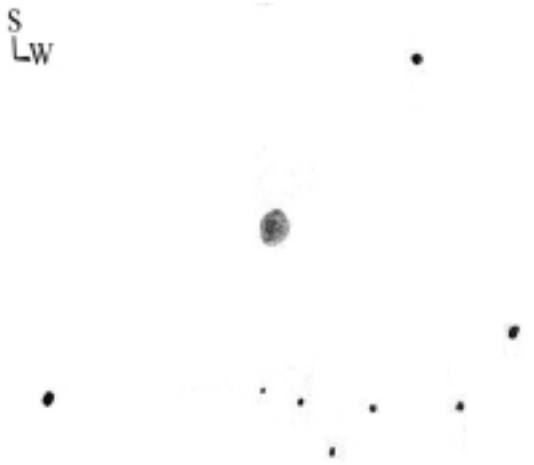
Herschel 51 IV - NGC 6818
Nebulosa Planetaria en Sagittarius

Observador: *Felipe Peña*
AR: 19h 44'00" Dec: 14º 09
Fecha: 30-7-2000, 22'30 TU
Localidad: *San Joan de Penyagolosa*
Instrumento: Newton 150 f5, 187.5x
Calidad imágen/atmósfera: buena
Magnitud estimada: 10 Tamaño: ¿?
Notas: En el campo del telescopio existe una estrella más brillante que la propia nebulosa. Puede confundirse con una estrella.
Sky Atlas: 16 *Uranometría*: 297

Herschel 51 - IV *(Felipe Peña)*

Herschel 18 IV - NGC 7662
Nebulosa Planetaria en Andrómeda

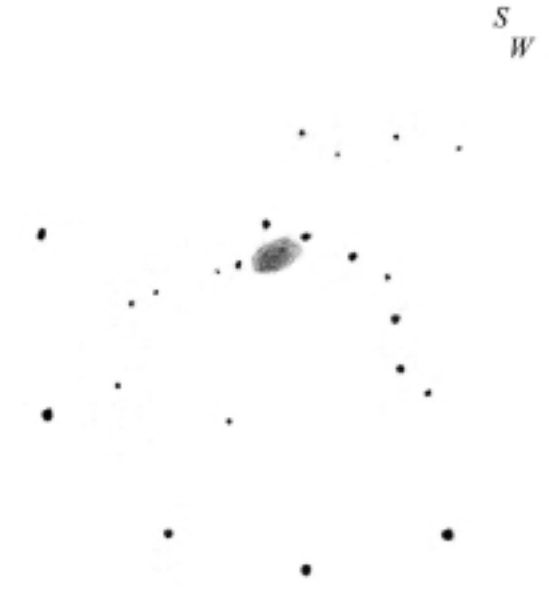
Observador: *Felipe Peña*
AR: 23h 25' 9" Dec: +42º 33'
Fecha: 29-7-2000 Hora: 1'30 TU
Localidad: Sant Joan de Penyagolosa
Instrumento: Newton 150mm f5, 125x
Calidad imágen/atmósfera: buena
Magnitud estimada: 9 Tamaño: 32x23
Notas: muy brillante y pequeña, puede escaparse como una estrella.
Sky Atlas: 9 *Uranometría*: 88



Herschel 18-IV *(Felipe Peña)*

Herschel 16 IV - NGC 6905
Planetaria en Delphinus

Observador: *Felipe Peña*
AR: 20h 22' 4" Dec: +20º 07
Fecha: 29-7-2000 Hora: 24'26 TU
Localidad: *Sant Joan de Penyagolosa*
Instrumento: Newton 150mm f5, 125x
Calidad imágen/atmósfera: buena
Magnitud: 12 Tamaño: 44x37
Notas: Dificil; parece una estrella doble con su nebulosidad. Metiendo aumentos se ve con claridad.
Sky Atlas: 16 *Uranometría*: 163



Herschel 16-IV *(Felipe Peña)*

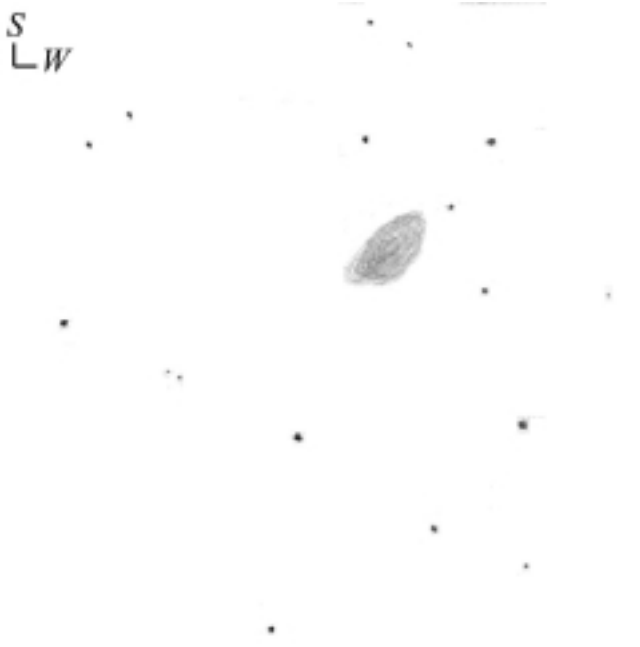
NGC 4244
Galaxia en Canes Venatici

Observador: *Felipe Peña*
AR: 12h 17' 5" Dec: +37º 49'
Fecha: 3-7-2000 Hora: 22'21 TU
Localidad: La Estrella - Mosqueruela
Instrumento: Newton 150mm f5, 83'3x
Calidad imágen/atmósfera: regular (entre nubes y claros)
Magnitud: 10.2 Tamaño: 16.2
Sky Atlas: 7 *Uranometría*: 107

NGC 4244 *(Felipe Peña)*

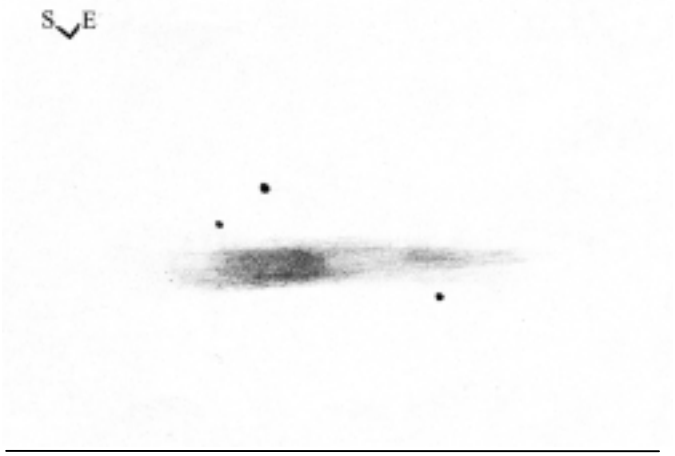
Herschel 707 II - NGC 185
Galaxia en Casiopea

Observador: *Felipe Peña*
AR 0h 39' 0" Dec: +48º 20
Fecha: 28-7-2000 Hora: 1'00 TU
Localidad: Serratella
Instrumento: Newton, 153mm f5, 83.3mm
Calidad imágen/atmósfera: buena
Magnitud: 9.2 Tamaño: 11.5
Sky atlas: 4 *Uranometría*: 60



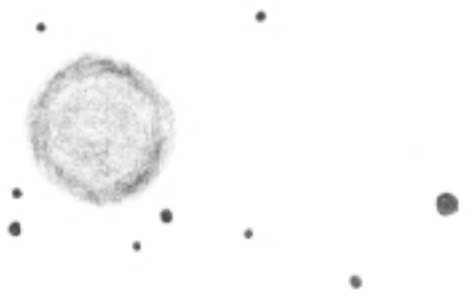
Herschel 707 - II *(Felipe Peña)*

Herschel 1 V - NGC 253
Galaxia en Sculptor
Observador: *Jordi González*
Instrumento: Newton 114mm f7.8
Oculares: 25mm, 12mm, 18mm
Localidad: Mosqueruela
Fecha: 26-8-2000 Hora: 1'00 TU
Transparencia: buena
Notas: Alargada, con el núcleo en una posición aparentemente no centrada. El extremo más largo es muy puntiagudo. Dibujo hecho con ocular de 18mm y detalles observados con ocular de 12mm
Sky Atlas: 18 *Uranometría*: 306



Nebulosa Helix – NGC7293
Nebulosa Planetaria en Aquarius
Observador: Jordi González
Instrumento: Newton 114mm f7.8
Oculares: 25mm, 18mm
Localidad: Mosqueruela
Fecha: 26-8-2000 Hora: 0'19 TU
Transparencia: muy buena
Notas: momentaneamente se puede apreciar el oscurecimiento interior.
Sky Atlas: 23 *Uranometría*: 347

Hélice *(Jordi González)*



Cometas

Linear S4
Instrumento: Newton 114mm f7.8, 80x, 36x
Observador: *Jordi González*
Fecha: 27-7-2000 Hora: 22'00 TU
Localidad: Mas Quemado (Llucena)
Transparencia: regular, humedad
Notas: la cola es larga, pero muy débil.

Ocultaciones

Ocultaciones en Junio y Julio

La primera en observarse fue una posible ocultación de la estrella TYC 0304 00965 por el asteroide 287 Nephthys.

El observatorio está situado en las afueras de Castellón (Castellón), sus coordenadas son 0º 01' 48.2" W y 40º 00' 31.5", la altura es de 85 m.

El método fue visual con un SC200 f10 a 160 aumentos, motorizado, con video-cronometraje mediante reloj sintonizado por satélite, se inicia la observación a las 21h 43m. TU del día 6 - 6 - 2000.

Hora de INICIO posible ocultación a las 21h 51m 14.82s TU , corregida la ecuación personal, apreciándose una caída de más de 1 magnitud de la estrella durante un tiempo aproximado de 10 segundos, no se pudo cronometrar con exactitud el final.

La atmósfera era transparente y con escasa turbulencia, sin viento, temperatura 21ºC

La siguiente se trató de una ocultación de la estrella Theta Librae por la Luna el día 12 - 7 - 2000. El observatorio es el mismo que la observación anterior. El método también fue idéntico al empleado anteriormente.

La hora de ocultación fue a las 0h 12m 42.19s TU, corregida la ecuación personal, apreciándose una caída de más de 1 magnitud de la estrella durante un tiempo aproximado de 10 segundos, no se apreció caida gradual a pesar de tratarse de una estrella doble, aunque muy cerrada.

La atmósfera era transparente, con turbulencia moderada, viento moderado, temperatura 19ºC.

Carlos Labordena

Ocultación de Ji Ophiuchi por la Luna

Este mes de Agosto pude observar una ocultación de la estrella Ji Ophiuchi por la Luna.

El observatorio está situado en las afueras de Castellón (Castellón), sus coordenadas son 0º 01' 48.2" W y 40º 00' 31.5", la altura es de 85 m.

El método fue visual con un SC200 f10 a 160 aumentos, motorizado, con video-cronometraje mediante reloj sintonizado por satélite, se inicia la observación a las 22h 45m. TU del día 8 - 8 - 2000.

Hora de ocultación a las 0h 54m 08.31s TU , corregida la ecuación personal.

La atmósfera era transparente, con escasa turbulencia a pesar de la baja altura, sin viento y temperatura 22ºC.

Carlos Labordena

Variables

RY Dra - V Can Ven

Esta primavera del 2000 hemos tenido estas dos estrellas variables programadas para su observación en la SAC.

RY Draconis

En primer lugar tenemos esta variable irregular de espectro N y rango de magnitudes entre 6'5ª a 8'0ª.

Día Juliano	Magnitud
2451623.3	6.95
2451630.4	6.18
2451650.4	6.73
2451661.3	6.95
2451672.3	6.85
2451685.3	6.85

V Canum Venaticorum

También se ha observado esta variable de largo período, de 196 días, con rango entre 7.0ª y 8.2ª.

Día Juliano	Magnitud
2451623.3	7.25
2451630.4	7.6
2451650.4	7.6
2451661.3	7.4
2451672.3	8.33
2451685.3	7.4

Probablemente necesita una mayor cobertura de días, que podría lograrse con una mayor participación en la observación.

Especial

Vida (*Extra*)Terrestre

Hace ya bastantes meses que teníamos la intención de publicar un número del *Fosc* dedicado por entero a la exobiología y al origen de la vida. Por desgracia, y como suele suceder demasiado a menudo, la respuesta no ha sido todo lo amplia que cabría esperar, y hemos tenido que posponer varias veces su entrega, no sin dejar de aprovechar para aumentar su contenido. Finalmente no ha podido ser un número entero del *Fosc*, pero sí un "semi" monográfico que creemos contribuirá a elevar de nuevo la calidad de este boletín que, recordad, está abierto a todos aquellos que deseen publicar en él. De todos modos, en el próximo *Fosc* aparecerá la segunda parte de uno de los artículos, así como algo más que se ha tenido que quedar fuera. Tened por seguro que en futuros boletines aparecerán artículos que se han quedado en el tintero y que seguro resultan de gran interés.

Queremos agradecer desde aquí la colaboración de todas las personas que han contribuido, en especial a nuestros asesores y a *Juli Peretó*, de la Universitat de València, por "dejarse" entrevistar. Encontraréis artículos muy diversos, y es que queríamos más una recopilación de actualidad que un monográfico extenso y aburrido. *Carles Vidal* nos acercará un poco a la posibilidad de que existan otras civilizaciones inteligentes en el Universo, mientras que *Pedro Matamoros* nos dirá como podemos contribuir a su localización desde nuestra casa. *Eva Brocal*, con la colaboración de *Jonatan Acamer* y *Jordi González*, nos relatará cuales son las teorías más plausibles sobre nuestro origen, y cuales los problemas que presentan. *Carles Labordena* nos recordará que la vida extraterrestre puede estar ahí a la vuelta, y *Miguel Molina* e *Higinio Tena* nos darán su visión cómica y crítica de quienes hablan por hablar.

Para que no os confunda nuestro titulo, queremos dejar bien claro desde el principio su doble significado. El estudio de la vida *extraterrestre* (seriamente hablando) pasa por la necesaria colaboración entre el conocimiento del Universo y del origen del único caso que hasta ahora conocemos de vida, la *terrestre.* Por mucho que conozcamos nuestra naturaleza, todavía desconocemos mucho de nuestros orígenes, y por explorado que esté el Universo, todavía nos quedan muchas sorpresas por descubrir. El caso de la vida puede que sea, simplemente, el más apasionante.

En definitiva, esperamos que estos artículos sean de vuestro agrado, y que supongan un nuevo empujón a nuestro boletín.

Jordi González
Manuel Sirvent
(Redactores)

Asesores: Jonatan Acamer, Eva Brocal
Colaboradores: Carles Labordena, Carles Vidal, Miguel Molina, Higinio Tena y Pedro Matamoros

Buscando el Origen de la Vida (sobre la Tierra)

Eva Brocal
Jordi González

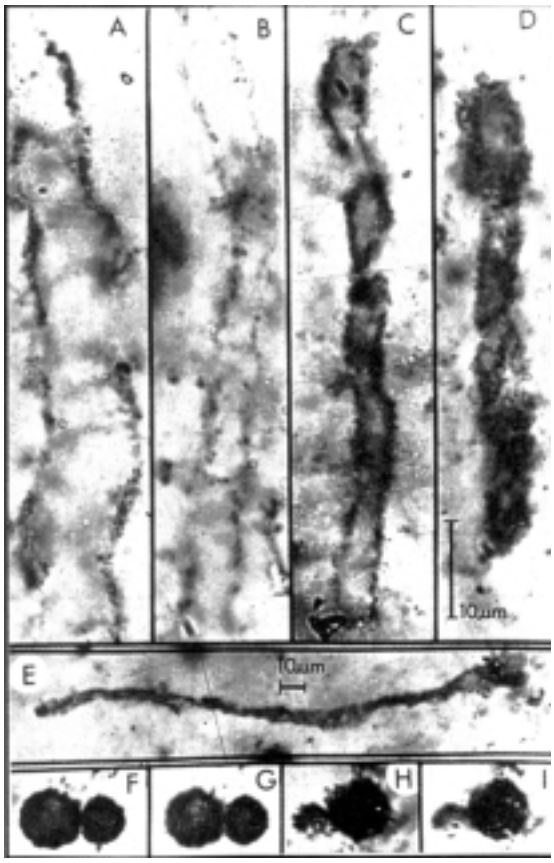
La investigación del origen de la vida es un campo en el que la Astronomía tiene mucho que decir. La búsqueda de materia orgánica en el Universo, los descubrimientos sobre la formación del Sistema Solar e incluso la búsqueda de vida en otros planetas serán (y son) fundamentales para dilucidar como apareció nuestro primer antecesor.

Uno de los primeros problemas con los que nos encontramos al estudiar el origen de la vida es el situar este origen en el tiempo. No nos resulta demasiado complicado estudiar seres vivos del pasado, a través de los fósiles. Sin embargo, el registro fósil tiene una limitación en el tiempo; hasta hace poco, los fósiles más antiguos conocidos databan de tan sólo 570 millones de años (de ahora en adelante, m.a.), muy poco comparado con la edad de la Tierra, 4500 m.a.[(1)]. ¿Es este el momento en que se da el origen de la vida? No, en realidad se trata del momento en que aparecen los organismos pluricelulares, la llamada Radiación Cámbrica [(2)]. ¿Qué ocurre desde los 4500 m.a. hasta los 570? Es un período demasiado largo como para imaginar que no ocurre nada.

Efectivamente, sí ocurrieron muchas cosas durante ese largo período, y la pista en este caso proviene de los microfósiles. En 1954, *E.S. Barghoorn* describió microfósiles de 2000 m.a. de antigüedad. El límite actual de antigüedad está en los 3500 m.a.[(3)], correspondiente a algas[(4)] fósiles. Aunque estamos hablando de microorganismos, se trata de seres con una complejidad metabólica y ecológica considerable.

¿Podemos retroceder aún más? Podemos hacerlo utilizando otro método, el análisis de la composición isotópica del Carbono (ver recuadro para más información). Este estudio detecta presencia de vida incluso en las rocas más antiguas que podemos estudiar[(4)], con una edad estimada de 3850 m.a. Por tanto, tenemos que la vida se originaría entre los 4500 m.a. y los 3850 m.a. No podemos retroceder más, al menos con la técnica actual. Sin embargo, podemos tratar de hacer lo contrario, esto es, investigar a partir de qué momento pudo existir vida sobre la tierra.

Para este trabajo, lo que debemos hacer es plantearnos ¿a partir de que momento se dieron en la Tierra las condiciones físicas y químicas adecuadas para el origen de la vida? Hay un requisito mínimo imprescindible: el agua líquida. Curiosamente, para conocer a partir de que momento pudo existir sobre la Tierra, debemos estudiar nuestro satélite, la Luna. Debido a la ausencia de actividad geológica, el estudio de los impactos de meteoritos y cometas sobre su superficie, nos permite extrapolar la frecuencia de impactos sobre nuestro planeta en el pasado, cosa que de otro modo nos resultaría imposible (ya que la erosión acaba borrando los cráteres).



Algunos de los fósiles más antiguos conocidos. Se trata de estromatolitos, formaciones calcáreas de algas.

Según algunos autores, la Tierra podría haber sido abastecida de agua por los numerosos cometas que impactaban contra ella en el pasado; recordemos que la tasa de impactos meteoríticos y cometarios era máxima tras la formación del Sistema Solar, reduciéndose paulatinamente hasta la actualidad. Sin embargo, los impactos - tanto de meteoritos como de cometas - también liberaban una gran cantidad de energía, en forma de calor. En algunos casos esta energía era capaz de evaporar grandes cantidades de agua de los océano e incluso algunos impactos liberaban el suficiente calor como para evaporar totalmente el agua del planeta. Evidentemente, cualquier microorganismo incipiente sería eliminado al instante. Este proceso, una especie de esterilización repetida de al Tierra, que probablemente ocurrió varias

veces, recibe el nombre (curioso, por otra parte) de "frustración de la vida por impacto".

La edad calculada para el último impacto de estas características es de 4000 m.a. Es a partir de este momento cuando el agua permaneció líquida, de forma estable, sobre la Tierra. Nos queda, por tanto un período de 200 m.a. en el cual debió originarse la vida. Este lapso de tiempo es mucho menor de lo que hasta hace relativamente poco se sospechaba. O lo que es lo mismo, la vida puede nacer con relativa brevedad.

LAS TEORÍAS SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA (LA TEORÍA DE OPARIN)

Ahora que ya tenemos situado sobre la escala temporal el momento en que surge la vida sobre nuestro planeta, vamos a repasar las teorías - científicas - más importantes. Hay que tener en cuenta que para poder llegar a estas teorías la ciencia debió de llegar a un grado de madurez capaz de afrontar las dificultades de este problema.

El primer autor que trató de explicar de un modo materialista (sin intervención "divina") fue el bioquímico ruso *Aleksandr Ivanovich Oparin*; su primera obra al respecto es de 1923, aunque los científicos occidentales conocieron primero su obra más elaborada y extensa "El origen de la Vida Sobre la Tierra", de 1936. El británico *J.B.S. Haldane* publicó, en 1929 una teoría similar. Hay sin embargo una diferencia fundamental entre las dos explicaciones. Oparin consideraba que el origen de la evolución biológica estaría asociado al origen de la célula primitiva (o protobionte), mientras que Haldane pensó que el primer organismo vivo sería algo más próximo a un virus[6].

La teoría de Oparin se basa en cuatro puntos:

1) La atmósfera primitiva estaba compuesta por vapor de agua y por gases reducidos, como el metano, amoníaco e hidrógeno molecular.

2) Diferentes fuentes de energía, como las descargas eléctricas, el calor o la radiación ultravioleta servirían para la síntesis de compuestos orgánicos a partir de los gases atmosféricos.

3) Estos compuestos se irían acumulando en los mares primitivos, formando una disolución que se conoce con el nombre de "sopa primordial".

4) Finalmente se darían una serie de procesos de organización progresivamente más compleja desde las moléculas orgánicas a los polímeros rudimentarios, a los agregados (*coacervados*) con los primeros

BÚSQUEDA DE VIDA (SIN FORMA).

Muchas veces identificamos la vida "de un golpe de ojo", reconociéndola inmediatamente, De hecho, una de las características de la vida es que no podemos definirla, pero por lo general (aunque no siempre) la podemos reconocer de inmediato. El problema viene cuando tratamos de hacer lo mismo con organismos que ya no existen en la actualidad. En el caso de un dinosaurio fosilizado, por poner un ejemplo, no es difícil interpretarlo como los restos de un ser vivo. Sin embargo, cuando hablamos de microorganismos fosilizados, estamos por lo general ante una estructura de muy reducidas dimensiones, que apenas ofrece detalles al microscopio, y que puede ser confundida con estructuras de origen mineral, que presentan idéntica forma (estructuras biomorfas). Estos fósiles que no pueden ser identificados con seguridad como tales (llamados *dubiofósiles*) son lo único que encontramos en el registro fósil cuando retrocedemos mucho en el tiempo. ¿Qué podemos hacer si queremos detectar la vida en sus primeros momentos? Existe un método muy potente, también aplicable en el caso de búsqueda de vida no terrestre: el análisis de la composición isotópica.

Como todos sabéis, en la naturaleza existe un número determinado de elementos químicos, pero estos a su vez presentan diversos isótopos – formas del mismo elemento que se diferencian por su peso atómico – como por ejemplo el hidrógeno y el deuterio o, el caso que nos interesa, el Carbono 12 (^{12}C) y el carbono 13 (^{13}C). Una de las reacciones metabólicas más importantes en los seres vivos es la fijación del carbono, es decir, la incorporación del carbono atmosférico (CO_2) al organismo, para formar moléculas orgánicas (el ejemplo más común y conocido es la fotosíntesis). Pues bien, las enzimas – proteínas catalizadoras - encargadas de hacer esto diferencian entre el ^{12}C y el ^{13}C; aunque ambos están presentes en la atmósfera, en relación 99:1, las enzimas tienen preferencia por el ^{12}C, con lo que el resultado es que se incorpora proporcionalmente más ^{12}C que ^{13}C. Resultado: si analizamos un presunto resto de materia orgánica y encontramos que su proporción en ^{12}C es mayor que la atmosférica, podemos afirmar que procede de un ser vivo. Las diferencias encontradas son muy pequeñas, pero lo suficientes para poder aplicar el método con confianza.

Este análisis puede servir, además, para analizar muestras de otros planetas, ya que nos proporciona la ventaja de poder detectar la vida aunque no la podamos "ver"; esto es muy útil cuando estamos buscando algo que nunca hemos visto y no sabemos que apariencia puede tener ni donde puede esconderse (p.e. microorganismos marcianos).

Jonatan Acamer

atributos de materia viva y a las células primitivas.

El paso del punto 3 al 4 es el origen de la vida, y sigue siendo el proceso más oscuro y difícil.

EL EXPERIMENTO DE MILLER
(JUGANDO A LA QUÍMICA DE LA VIDA EN EL LABORATORIO)

En el año 1953, un doctorando de la Universidad de Chicago, *Stanley L. Miller*, dirigido por *H.C. Urey*, demostró con un sencillo experimento, en el que simulaba las condiciones de una supuesta Tierra primitiva, que se pueden sintetizar moléculas orgánicas espontáneamente. La aplicación de chispas eléctricas en el seno de una mezcla de amoniaco, metano hidrógeno molecular y vapor de agua, dio lugar después de una semana de funcionamiento a la síntesis de alcoholes, ácidos carboxílicos, aminoácidos, y otras sustancias.

Pese a su sencillez, resultó ser uno de los experimentos más determinantes de la historia y, aunque hoy sabemos que la composición de la atmósfera primitiva no era exactamente la supuesta por Miller, su trabajo aparece citado en todos los libros de texto, resultando de gran importancia para los posteriores estudios sobre el origen de la vida.

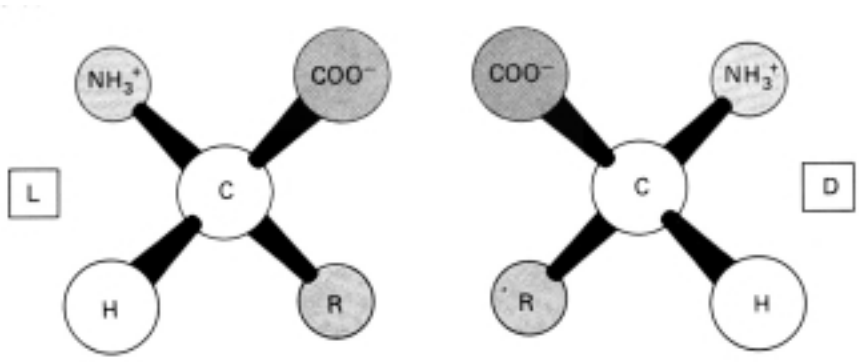
EL UNIVERSO ASIMÉTRICO

Las moléculas orgánicas se caracterizan por su complejidad estructural, entre otras cosas. Tal complejidad es importante no sólo por lo que a las propiedades de la molécula en si, sino también por cuanto de estas propiedades depende el papel que dicha molécula desempeña en el metabolismo; así, su estructura tridimensional resulta ser de especial importancia. Ahora veremos un caso práctico, que es además el que nos interesa. Los aminoácidos son la base con la que se construyen las proteínas; cada aminoácido tiene una parte propia, que lo caracteriza, y otra parte que es siempre igual. Pues bien, a través de esa parte del aminoácido que es idéntica para todos ellos, se unen unos a otros; de esta manera se forma una larga cadena, que se va plegando sobre si misma, adquiriendo una estructura tridimensional. Pues bien, esta cadena de aminoácidos plegada es una proteína.

Bien, resulta que cada aminoácido puede tener dos estructuras tridimensionales: imaginad que cogéis un aminoácido y lo ponéis frente a un espejo: obtendréis su imagen especular, y por tanto tendréis dos formas diferentes de montar al aminoácido en el espacio. Por poner un ejemplo más práctico: es como si tuviésemos dos tornillos exactamente iguales, pero con la diferencia de que uno tenga la rosca hacia la izquierda y el otro hacia la derecha, como ocurre por ejemplo en los pedales de una bicicleta. Estas dos formas se llaman L-aminoácido (de “levógiro”, a izquierdas) y D-aminoácido (“dextrógiro”, a derechas).

¿Qué ocurre? Que si tratamos de montar una cadena de aminoácidos (proteína) con L-aa y con D-aa, no habrá manera de engarzarlos, por el simple motivo de que un tipo no puede unirse al otro (intentad enroscar un tornillo “L” a una tuerca “D”), por el simple motivo de que no pueden “encajar”. Solamente podemos formar proteínas “L” (con todos los aminoácidos L) o proteínas “D”. ¿Qué es lo que ocurre en la naturaleza? Bien, los seres vivos solamente usan L-aminoácidos y (otro ejemplo característico) D-azúcares.

¿Porqué se usan estos dos en concreto y no, por ejemplo, D-aa y L-azúcares? Como se ha dicho en el artículo, la respuesta dependerá de diferentes estudios, en campos como la biología, astronomía (como ejemplo tenéis el estudio citado en el texto sobre la nebulosa de Orión), química o geología.



Derecha: esquema de una L-aminoácido y un D-aminoácido. Un pequeño cambio en la configuración tridimensional de una molécula puede suponer grandes cambios en sus propiedades. Puede cambiar totalmente su sabor o su olor, o, lo que es más importante en nuestro caso, puede o no ser utilizada por el metabolismo. En este caso, solamente los L-aminoácidos son reconocidos por los enzimas celulares.

Hoy en día disponemos de una extensa lista de "recetas" que permiten la síntesis abiótica de los tipos de sustancias orgánicas más simples presentes en la materia viva. Entre ellas, y aun a costa de parecer un poco chovinistas[7], debemos destacar la síntesis de bases nitrogenadas, como la adenina, que fue sintetiza por primera vez por Joan Oró, en 1960.

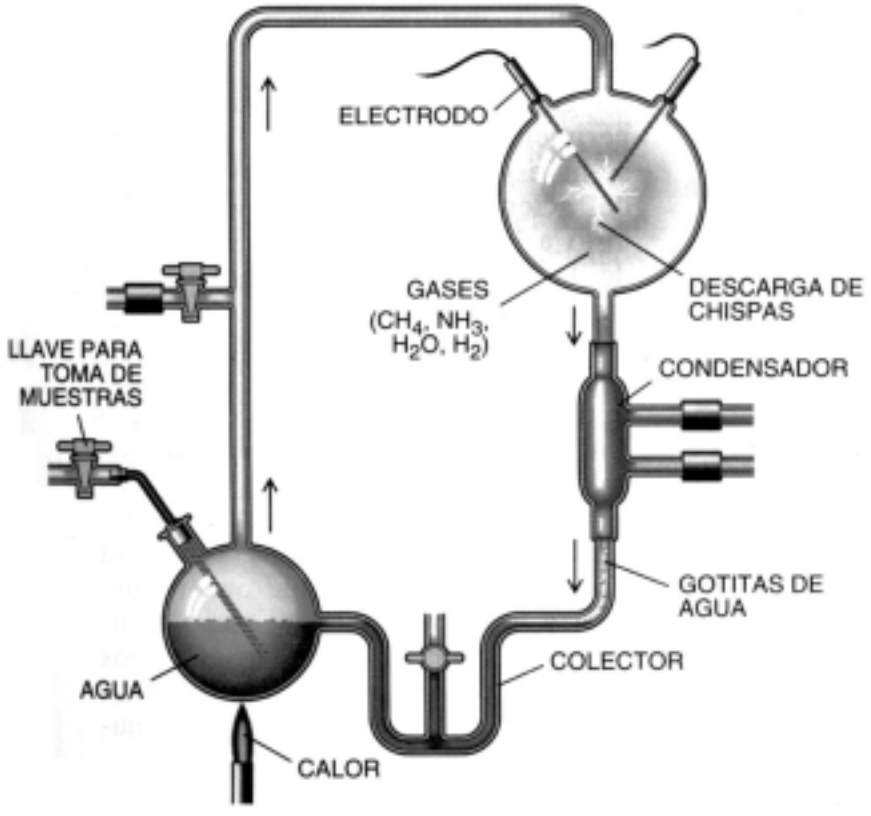
El problema que plantea la síntesis de estas moléculas en el laboratorio es que siempre aparecen mezclas al 50% (mezclas "racémicas") de los dos estereoisómeros posibles de cada molécula, el D y el L (ver recuadro). Sin embargo, los seres vivos solamente utilizan azúcares de la serie D y aminoácidos de la serie L. Si estas moléculas se usasen tal cual únicamente no habría problemas, pero el metabolismo las utiliza para formar polímeros, es decir, cadenas de moléculas (polisacáridos en el caso de los azúcares y proteínas en el de los aminoácidos). En la evolución del metabolismo podría haberse elegido una u otra opción, pero no usar mezclas ya que estructuralmente no se pueden formar polímeros con los dos tipos de isómeros (es como un juego de construcción, en el que las piezas deben ser del mismo tipo para encajar).

Así, nos encontramos con dos posibilidades:

- La célula primitiva seleccionó los isómeros de forma casual, accidental o arbitraria a partir de mezclas racémicas.

- Existía en la naturaleza prebiótica una preferencia por los L-aminoácidos y los D-azúcares frente a sus imágenes especulares.

Para averiguar cual de las dos posibilidades sucedió realmente, deberíamos investigar si en la naturaleza existen los dos tipos de isómeros o bien los utilizados por los seres vivos son más abundantes. Sin embargo, nos encontramos con un grave problema: en la Tierra todos los azúcares son D y los aminoácidos L, pero no porque así fuese desde un principio, sino porque son sintetizados por los seres vivos de ese modo. Por ello, no nos queda más remedio que buscar en lugares donde la vida no haya podido actuar y encontremos la composición isotópica "normal" en el Universo. Si encontráramos que fuera de la Tierra se presentan en igual proporción los dos isómeros, habría sucedido la primera posibilidad. En caso de encontrar la misma composición que en la tierra, los primeros organismos vivos no habrían podido elegir. Un buen lugar para ello son las nubes de materia interestelar, ya que podemos analizar su composición fácilmente mediante la espectroscopia.



El Experimento de Stanley Miller*: un hito en la historia de la Biología, de la búsqueda de nuestros orígenes y de la ciencia en general. La importancia reside tanto en el experimento en sí como en las repercusiones de sus resultados.*

Recientemente, se ha podido comprobar la existencia de polarización circular en fuentes luminosas infrarrojas de la región nombrada como OHC-1, en Orión[8]. Se trata de regiones de formación estelar, en las cuales este tipo de luz polarizada puede estar sesgando la quiralidad de dichas nebulosas. Un hipotético planeta que se forme en el seno de esta región recibiría, si de hecho esta teniendo lugar este proceso de *politización*[9] molecular, recibiría un solo tipo de isómero, y sus hipotéticos futuros habitantes se plantearían porqué su organismo solamente usa D-aminoácidos (o L, vaya).

También muy reciente es el descubrimiento de la capacidad de un campo magnético estático para producir este fenómeno de selección isomérica[10]. Cabría preguntarse ahora como los campos magnéticos de planetas, estrellas y cualquier otra fuente de magnetismo en el Universo pueden haber contribuido a este sesgo.

Aleksandr Ivanovich Oparin. *Figura de referencia en la investigación científica sobre el origen de la vida.*

Así pues, las moléculas con que se inició la vida en la Tierra pueden haber estado sesgadas desde un principio, con lo que la homoquiralidad de los seres vivos no sería un capricho evolutivo, sino el simple resultado de la evolución química en el Universo (aunque se necesitarán muchas más evidencias).

Sistemas Precelulares: Coacervados de Oparin y Microesferoides de Fox.

Partiendo de la *sopa primordial* de la que hablábamos antes, cuyos *tropezones* serian las distintas biomoléculas que son la base de la vida y que gracias a experimentos como el de Miller se ha visto que pueden formarse en esa Tierra primitiva, nos tenemos que plantear cual es el origen de la primera célula viva.

Precisamente una de las novedades de la teoría de Oparin es que trataba de explicar como se pudo formar esta célula primigenia. Oparin observó la tendencia de las soluciones acuosas de polímeros a agruparse espontáneamente originando coacervados, que son pequeñas gotitas formadas por la interacción entre los polímeros suspendidos en un medio acuoso. Algo similar a las pequeñas gotas que aparecen cuando echamos aceite al agua.

Otro investigador, Sidney Fox, orientó sus investigaciones hacia la búsqueda de coacervados más estables que los propuestos por Oparin. Descubrió así que si las mezclas de aminoácidos se someten a determinadas condiciones de desecación y altas temperaturas, dan lugar a polímeros que acaban formando pequeñas microesferas proteínicas.

Sin embargo, y a pesar de lo novedosos que resultaron, estos sistemas protocelulares no están considerados como modelos adecuados de las células más primitivas ya que carecen de mecanismos de transmisión de la herencia y por lo tanto no podrían evolucionar.

Parece ser que lo más aceptado hoy en día es lo argumentado por Deamer y Oró acerca de los liposomas o vesículas con una membrana hecha de dos capas de sustancias lipídicas. Las moléculas que pueden formar las mencionadas vesículas no solo se sintetizan en el laboratorio en condiciones prebióticas plausibles sino que se han encontrado en el meteorito Murchison. Deamer extrajo a partir de muestras del meteorito un material de tipo lipídico que espontáneamente formó gotitas rodeadas de membrana.

El inconveniente que presentan estas teorías es que no tiene en cuenta la osmosis y por tanto la regulación del volumen celular; por ejemplo: supongamos que una protocélula se forma cuando un liposoma captura en su interior algún polímero capaz de replicarse (un "material genético" ancestral). Esto originará una acumulación de substancias en el interior de la célula que provocará la explosión de la membrana celular, debido a la presión osmótica; evidentemente, esto ha de resolverse si queremos que el sistema sea estable. Según Peretó el bombeo de iones es la alternativa más sencilla; de hecho, se ha observado que las proteínas bombeadoras de protones, que todas las células poseen en su membrana, son evolutivamente muy antiguas.

(Continuará en el próximo Fosc)

Notas:

(1) Edad calculada por dataciones radioisotópicas
(2) Una "Radiación" es un corto período de tiempo en que un grupo determinado de seres vivos sufre una especiación muy rápida, dando lugar a muchas especies diferentes. En el caso del Cámbrico lo que ocurrió fue la proliferación y diversificación de los seres vivos pluricelulares (hongos, plantas, animales...) estableciéndose en muy poco tiempo la mayoría de tipos (Phyllum) de seres vivos conocidos.
(3) Apex, Warrawoona
(4) Más concretamente a cianobacterias formadoras de estromatolitos.
(5) Hablamos de rocas sedimentarias, ya que en rocas de origen magmático no podemos buscar restos de vida, por su propia naturaleza.
(6) Recordemos que el asociar virus con "primitivo" o "origen" es una idea muy desfasada. Sin embargo, mucha gente aún suele caer en este error.
(7) No, no somos Chovinistas. Démosle a Oró el mérito que algunos científicos españoles quieren quitarle. La envidia sigue siendo el deporte nacional, a punto de entrar en el siglo XXI.
(8) Bailey et al. Science, vol 281, pag. 672 (31 de julio de 1998).
(9) Esperemos que a nadie le moleste esta denominación de cosecha propia.
(10) Rikken y Raupach, citados en Barrow, Investigación y ciencia pag 31, Septiembre 2000.

UN OCÉANO BAJO EUROPA

Carles Labordena

Al tratar sobre el origen de la Vida en el Universo no podemos dejar de hablar de uno de los lugares con mayores posibilidades de encontrarla en nuestro Sistema Solar. Este sitio puede ser Europa, el II satélite de nuestro compañero gigante en las eternas vueltas alrededor del Sol, Júpiter.

Se trata de un cuerpo de 3138 Km. de diámetro, con una temperatura en su superficie entre -160ºC y -220ºC. Con estas temperaturas, de existir agua se transformaría en una dura capa de hielo sin posibilidades de albergar vida. Esto desanimó durante muchos años a los científicos para considerar este astro como una posible cuna de la Vida, a pesar de que ya en los años 60 la espectroscopía ya había demostrado la existencia de agua en su superficie.

Sin embargo, las misiones espaciales que han sobrevolado este astro nos han dado una imagen del mismo que permite albergar esperanzas. Nos han mostrado una superficie joven y muy deformada, con posibilidades de existir una capa bajo el hielo fluida y templada, un lugar con alguna similitud a las regiones polares de nuestro planeta, las cuales sabemos que están repletas de vida.

Las primeras pruebas se obtuvieron con las imágenes que nos proporcionaron las *Voyager* que sobrevolaron Europa y nos otorgaron visiones de un mundo cuya superficie mostraba unas brillantes llanuras cruzadas de bandas y crestas similares a un ovillo de lana. Recordaban a las aberturas repletas de líquido entre las placas flotantes de hielo marino de la Tierra. Lo que si que no mostraron apenas son cráteres de impacto, esto nos indicaba que se trataba de una superficie joven. Según cálculos de E. Shoemaker, la superficie no podría tener más de 30 millones de años.

Con la misión *Galileo* se pudo confirmar la hipótesis de que las fuerzas de fricción por marea pueden ser una gran fuente de calor interna de un satélite, como ya se comprobó con Io y su gran actividad volcánica. Igualmente en Europa el calor interno puede fundir el agua a una profundidad entre 10 Km. y 30 Km. y generar un océano líquido bajo la superficie helada.

Según cálculos deducidos de las desviaciones orbitales de la sonda *Galileo* y las mediciones del campo magnético de Europa, se obtiene la fuerte posibilidad de una capa de hielo entre 80 Km. y 170 Km. de grosor. Con las imágenes de la *Galileo* se confirma que esta capa de hielo está flotando sobre una capa fluida. Por una parte tenemos muestras de una erupción de una capa fluida desde el interior de las fracturas o crestas entre placas, por otra parte observamos un patrón de líneas que nos habla de una rotación diferente del núcleo del satélite, más veloz que la superficie. La única explicación a estos datos es la de un océano subsuperficial que actúe como un cojinete, sobre el que se pueda desplazar la superficie de hielo. Otra medición que refuerza esta hipótesis es el encontrar una en las regiones polares una anomalía térmica, 5º más calientes de lo que sería de esperar, explicable por la fuente interna de calor.

De este modo, con los componente carbonados procedentes de los impactos cometarios tenemos los tres ingredientes básicos de la Vida en Europa: energía, carbono y agua en estado líquido. Otras medidas espectrométricas nos indican la posibilidad de que se trate de un océano salado, con sulfato de magnesio y compuestos de azufre y de hierro. De todas formas subsiste la posibilidad de que este océano se haya congelado totalmente en un pasado reciente. Esto es lo que tratará de dilucidar la misión Europa Orbiter de la NASA que será lanzada en el 2003.

Finalmente señalar el que hay indicios de que Calisto, la III luna de Júpiter, disponga también de un océano interno.

“ Todos estos mundos son vuestros, excepto Europa. No intentéis aterrizar allí... ”

Proyecto SETI@Home

¿Estamos solos en el universo? Para ayudar a resolver esta importante cuestión cualquiera puede aportar su granito de arena, cómodamente desde casa y sin gastar un duro. Veamos cómo.

Pedro Matamoros Uz

Desde hace un tiempo están en marcha algunos interesantes proyectos SETI (Search for Extra Terrestrial Inteligence, Búsqueda de inteligencia extraterrestre). El que aquí nos ocupa es uno puesto en marcha por la Universidad de Berkeley, pero empecemos desde el principio...

Desde hace tiempo el gran radiotelescopio de Arecibo se usa para rastrear las estrellas en busca de una emisión artificial, preferiblemente dirigida a nosotros. Esto implica buscar sistemáticamente en todas las estrellas y analizar la radiación recibida en miles de frecuencias y anchos de banda. No es que el radiotelescopio se use solo para eso, sino que durante su operación normal, apuntándolo a donde el astrónomo de turno indique, se toma de paso una muestra de la emisión para el SETI (todos contentos, barato y simple) Solo hay dos problemas, uno insalvable y es que la antena esta "atornillada" al suelo y no se puede orientar apenas, con lo que solo cubre una parte del cinturón ecuatorial del cielo, así que esperemos que E.T. esté en esa franja... El otro problema es que en esa muestra tomada hay que buscar signos de una señal inteligente y no aleatoria, es decir, secuencias de datos artificiales, lo cual consume muchos recursos informáticos, recordemos que hay miles de canales, bandas y esas cosas...

Y aquí entra el proyecto SETI at Home . La idea es repartir el cálculo en porciones y hacer los cálculos cuando el ordenador está encendido pero no se usa para nada, i.e. cuando se activa el salva pantallas. Así, se hizo un programilla para procesar los datos y que además fuese bonito cuando se usase de salva pantallas con la idea de que resultase atractivo para la gente.

El *modus operandi* es el siguiente: todo funciona con Internet. Uno se conecta y la primera vez te bajas el programa (unos 700k), lo instalas y si todo esta correcto, el programa te solicita acceso a la red para recibir un paquete de datos (unos 400K) y a partir de ahí, cuando se activa el salva pantallas, el programa empieza a calcular hasta que acaba con los datos, en cuyo caso avisa y pide acceso a la red para enviar los resultados y recibir otro paquete
El programa se puede conseguir en:

http://setiathome.ssl.berkeley.edu

El tiempo de proceso por paquete depende lógicamente de la cpu, y ya hay quienes hacen carreras. Concretamente podemos colaborar a titulo individual o como parte de un equipo. De momento los mas rápidos son los chicos de SUN Microsystems, con un tiempo medio de 5 horas, muy por encima de los de Microsoft, que rascan las 8 horas. Impresionante si tenemos en cuenta que mi otrora potente máquina, un Pentium II a 233 Mhz con 64Mb de ram tarda unas 50 horas... Habría que ver que equipos de sobremesa gastan en SUN.

Las previsiones iniciales eran de unos cientos de miles de colaboradores, pero la cosa está ya en los millones y sigue creciendo

Hasta aquí lo general. Si estas interesado sigue leyendo y veremos la parte practica del asunto.

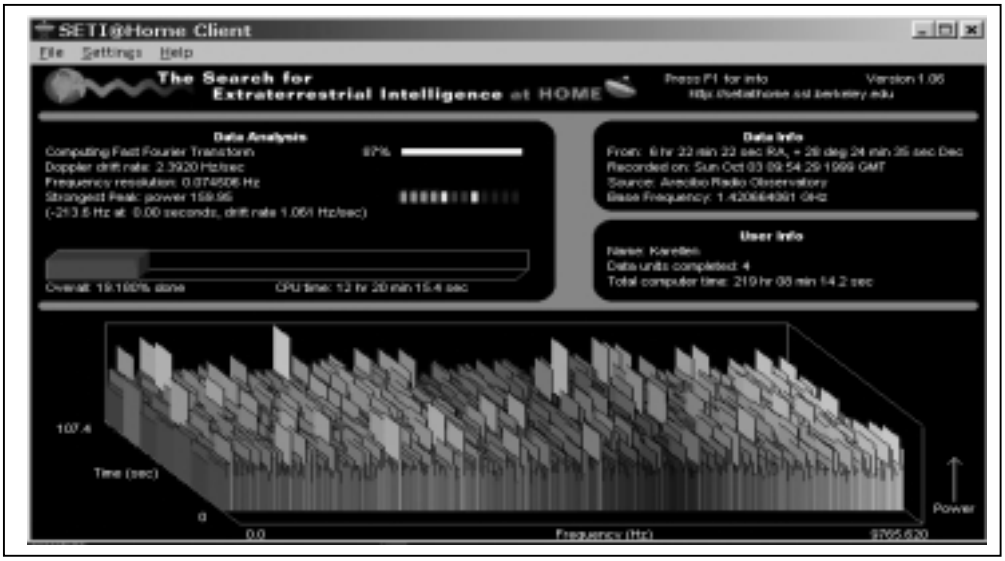
Realmente Seti At Home son dos partes, el programa de calculo y el salva pantallas. Existe la opción de dejar permanentemente el programa en marcha, sobre todo si contamos con mucha memoria y megahercios pero lo normal es que solo este activo cuando se lanza el salva pantallas, que tiene la pinta de la imagen (en la web de la sac sale a colores, mas coquetón)

Para entrar en el club, hay que conectarse a la pagina web (http://setiathome.ssl.berkeley.edu) donde creamos una cuenta, identificada por nuestro E-mail (para que puedan notificarnos el éxito en caso necesario). Podemos tener varias cuentas, cambiarlas o usar varios computadores con la misma. En cualquier caso nos preguntan lo siguiente:

1. Name or nickname (handle) (nombre, alias o pseudónimo)
2. Email address
3. Country
4. Postal code
5. Whether your computer is at school, work, or home

Afirman que los datos son solo para sus estadísticas (visibles en su página web) y que no se los pasaran a nadie.

Una vez instalado hay mas opciones; procesado solo cuando el ordenador no se usa, o bien todo el tiempo, con un consumo de 15 Mb de ram y algo de CPU. Otra opción es que se conecte solo a la red o que pida permiso antes. Si trabajamos con un MODEM, es mejor que no se conecte solo...



Captura de pantalla con el salvapantallas de SETI at Home funcionando

Puedo añadir que no suele funcionar

La ultima opción es la de usar un proxy. No me voy a extender mucho en esto por que es algo complejo. Permite especificar el nombre y puerto de nuestro http proxy. Un http proxy es una barrera de seguridad de red que usan muchas empresas para proteger sus ordenadores. Si no sabemos que es un proxy Server, seguramente es que no tenemos uno, y nos olvidamos de esa opción. (yo no lo he logrado, y no conozco a nadie que lo haya conseguido)

Si nos cansamos de buscar a E.T. o preferimos los platillos volantes, podemos desconectar el programa temporalmente, usar otro salva pantallas o desinstalarlo desde Inicio/configuración/panel de control/agregar o quitar programas y a otra cosa, mariposa

Solo un par de cosas más; existen versiones para sistemas no Windows, como UNIX. No funciona con Windows NT si tenemos dos procesadores, pero basta con desactivar uno de ellos (sic.) y también da problemas (la versión actual, 1.06) con la beta de Windows 2000 debido al parecer a un bug en el Windows.

LA TIRA DE MIGUEL

Entrevista: Juli Peretó i Magraner

"La química orgánica es la química más frecuente del universo"

Aprovechando el tema de este "medio-monográfico" hemos entrevistado a Juli Peretó, quien imparte la que puede ser la única asignatura de una universidad española que trata exclusivamente sobre el origen de la vida. Juli Peretó nació en Alzira (València) en 1958. Es Doctor en Química por la Universitat de València, donde ejerce actualmente como professor y vicerector. Comenzó investigando en el campo de la biología vegetal en València y Philadelphia, después de lo cual se introdujo de lleno en el estudio biológico de nuestros orígenes.

Jonatan Acamer
Eva Brocal

Empezando con el nombre de la asignatura que usted imparte en la Universitat de València, ¿es la evolución biológica el resultado irremediable de la evolución química?

Bueno irremediable yo no diría, dadas unas determinadas condiciones físicas y químicas, unas condiciones ambientales, y composición química del entorno, la probabilidad de que se organicen sistemas químicos y que adquieran una serie de propiedades, que adscribimos a la vida, como puede ser la transformación de materia elemental en formas más complejas y incluso la replicación, es una probabilidad finita que se debe haber dado, que se ha dado en la Tierra, pero que pueden haberse dado en otros lugares del universo.

Y por tanto, la vida ¿es un accidente o algo inevitable?

Accidente en el sentido de que la probabilidad de que se de el ajuste preciso de una serie de condiciones no debe ser muy alta. Inevitable, no lo creo, puesto que hay un componente de contingencia muy importante, en el sentido que pueden darse unos cambios imprevistos en las condiciones y frustren el proceso y por tanto, no siga adelante, en ese sentido no lo calificaría como inevitable.

¿La química orgánica es la química del Universo, o por el contrario es poco frecuente?

La química orgánica, es la química del universo en el sentido que la distribución de compuestos orgánicos de una cierta complejidad es muy amplia y se ha encontrado materiales orgánicos en cuerpos errantes como los meteoritos y los cometas y también en el polvo interestelar, es decir que gracias a las observaciones radioastronómicas y a los análisis directos de objetos que ha colisionado con la Tierra, tenemos los datos suficientes para decir que la química orgánica es la química más frecuente en el Universo.

¿ Que condiciones deberían darse para la aparición de la vida?. Sí se han dado en la Tierra, ¿es factible que se puedan dar en otros planetas?

Hay una serie de condiciones químicas muy precisas, una fundamental es la existencia de agua líquida, si esto se ha dado en otros planetas no lo sabemos, pero muy probablemente sea así. La tabla química de elementos no ofrece muchas alternativas para tener un cierto grado de complejidad en las moléculas, uno tiene que acudir a elementos como el carbono, para tener una diversidad suficiente de grupos y de reacciones, necesitamos un medio como el medio acuoso, y efectivamente ese es el caso que se ha dado en la Tierra.

Esto puede haber ocurrido en muchos otros sitios de la galaxia y del universo, puesto que la lista de planetas sigue creciendo, y las estimaciones más pesimistas nos dan cifras enormes de sistemas planetarios similares la solar y con planetas que podrían tener condiciones similares a la Tierra con lo cual, la posibilidad que se hayan dado situaciones similares en otros lugares del Universo, yo creo que es bastante razonable, incluso en otros lugares del sistema solar, ¿Titán? Titán podría ser un ejemplo de un cuerpo en el que se pueden estar dando procesos de ese tipo, Europa también, y por supuesto Marte en los primeros momentos de su evolución, lo que pasa es que la situación del planeta e historia posterior ha sido muy diferente, la de la Tierra y la de Marte, de manera que Marte, por distintas razones, no ha retenido una atmósfera lo suficientemente densa, ni una masa de agua líquida para que estos procesos tuviesen lugar, y probablemente si hubo un origen de la vida en Marte luego no hubo una historia larga, como en el planeta Tierra, para que evolucionara.

¿Atmósfera reductora o neutra?. ¿Cuál sería el escenario para el origen de la vida?

Es una polémica muy antigua, de principios de siglo, años 20, la consideración de cual podría ser la atmósfera terrestre en épocas suficientemente remotas para que estemos hablando de origen de la vida hace 4.000 millones de años. La hipótesis de Harold Urey era que la atmósfera en ese momento era parecida a la atmósfera de Júpiter, es decir, una atmósfera bastante reductora con gases como hidrógeno molecular, metano y amoniaco, etc. Esto fue la base del experimento Stanley Miller, que utilizando una mezcla de gases como propuso Urey, consiguió utilizando como fuente de energía descargas eléctricas, que esos gases se combinaran para dar una diversidad muy grande de moléculas orgánicas, entre las cuales figuran aminoácidos que están presentes en la materia viva. Con

posterioridad a este experimento, ha habido estudios, hipótesis de trabajo sobre todo procedentes del ámbito de la geoquímica, en el que se pone en duda el carácter reductor de la atmósfera en esa época como suponía Urey, sino más bien una atmósfera secundaria, una atmósfera posterior rica en dióxido de carbono. Esto plantea una cuestión, y es que en una atmósfera no reductora, en la que no hay hidrógeno molecular, ni hay metano, la posibilidad de que esos gases se combinen es mucho menor, en el sentido de que el rendimiento de la síntesis orgánica es muy bajo, y la diversidad de compuestos que se obtienen es muy pequeña (...) Lo que parecían síntesis orgánicas muy frecuentes y muy robustas en la atmósfera reductora primitiva, si se llegase a tener la seguridad, que no se tiene, este modelo o simulación de Miller no sería representativo de lo que estaba pasando en la Tierra, lo cual no quiere decir que no se hayan dado otros procesos de síntesis de materiales orgánicos; por ejemplo, la síntesis orgánica asociada a la síntesis anaeróbica de pirita, que es una reacción propuesta por un químico alemán que permitiría la síntesis de materiales orgánicos, tampoco se puede despreciar las cantidades de materiales orgánicos que procederían de aportaciones extraterrestres, es decir de los meteoritos, cometas, etc., que estarían colisionando con la Tierra a una frecuencia bastante alta en esos momentos de formación de sistema solar, en el cual todavía hay muchos cuerpos en colisión.

Siguiendo con la anterior respuesta ¿el experimento de Miller—Urey mantiene hoy en día su validez?

Esta vigente, en el sentido que supuso un hito histórico en la evolución de la ciencia del origen de la vida, y en particular en el inicio, de lo que es la química orgánica prebiótica, es decir, todas las investigaciones que se hacen en el laboratorio con objeto de simular lo que podrían ser mecanismos de reacción plausibles en la Tierra arcaica, por otra parte los productos del experimento de Miller se parecen extraordinariamente desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo a los que se encuentran presentes en los meteoritos, en concreto las condritas carbonáceas, lo cuál nos está indicando que como mínimo, el experimento de Miller es una buena simulación de la síntesis de los procesos de materia orgánica en los cuerpos parentales de los meteoritos, como mínimo esto está claro, sí simula o no reacciones que se pudieron dar en la Tierra arcaica, es una cosa que está en el aire. En los últimos 25 años ha ido ganando adeptos la idea de síntesis orgánica asociada a fuentes termales submarinas, que son ambientes que hoy se pueden estudiar directamente, en los que hay una riqueza de gases reducidos como el sulfuro de hidrógeno, podrían ser ambientes químicamente propicios para esa síntesis.

¿Usted piensa que hablar de origen de la vida implica necesariamente hablar de origen de la célula? Sí es así, ¿de qué tipo de célula se trataría?

Bien, la vida o si queremos las características que atribuimos a la vida y que podemos reducir fundamentalmente a dos, una es el metabolismo; la capacidad de generar moléculas propias de la vida a partir de materiales más simples, y otra la replicación; la capacidad de copiar instrucciones para dar lugar a copias nuevas o individuos nuevos, estas dos propiedades, metabolismo y replicación, que encontramos juntas en lo que llamamos vida, las podemos encontrar por separado en seres u objetos inertes, pero las dos cosas juntas e interrelacionadas sólo las encontramos en los sistemas biológicos, no se observan sí no hay una estructura celular, es decir, la estructura celular va ligada a la existencia de esas dos propiedades interrelacionadas, no conocemos ningún sistema químico más simple que una célula que contenga metabolismo y replicación, entonces desde es punto de vista el origen de la vida tal y como la conocemos, con esas dos propiedades ligadas, sólo lo podemos entender dentro de una estructura celular por simple que esta sea, es decir, una estructura formada por una frontera o barrera semipermeable que separa el interior del exterior y que determina unas diferencias fundamentales en la composición química del interior y del exterior. ¿Cómo de simple podría ser una primera célula?. Todo lo simple que pudiésemos imaginar con los sistemas mínimos para que tuviera una continuidad química y una estabilidad osmótica, es decir, que a partir de una estructura se pudieran generar nuevas estructuras si no idénticas muy similares. Una de las líneas o ámbitos de estudio más importante es el estudio de cual podría haber sido el material genético más primitivo, es decir, ir reduciendo las características del material genético a sus componentes más simples e imaginar estructuras químicas lo suficientemente simples para que sean plausibles en un ambiente arcaico, pero lo suficientemente complejas como para que reúnan las propiedades de replicación. Hay diversas líneas de trabajo en este sentido.

¿Qué encuentra más complicado de explicar, el paso de moléculas inorgánicas a orgánicas o de estas últimas a la vida?

Mucho más complicado el paso de una mezcla de materiales orgánicos a un sistema organizado, eso es evidente, porque el paso de moléculas más simples a moléculas orgánicas más complejas se ha simulado en el laboratorio, como hemos comentado antes con el experimento pionero de Urey y centenares de experimentos posteriores , y estamos observando que se puede estar dando en muchos ambientes terrestres y extraterrestres, esa fabricación de materiales orgánicos no es un patrimonio de los seres vivos como se creía en el siglo XIX, cuando se pensaba que los seres vivos eran poseedores de una fuerza vital, sin la cual no se podía fabricar la materia orgánica, eso es una cosa que hoy en día sabemos que en absoluto es así y la química orgánica está muy distribuida y es muy corriente en el universo, ahora bien, el paso de una mezcla de materiales orgánicas por diversa y complicada que esta sea, a la estructura biológica por simple que uno pueda imaginar, es una paso muy crítico y químicamente difícil de explicar, no tenemos un esquema coherente todavía que pueda narrar a través de que pasos o fases, se podrían dar la existencia de unos monómeros para fabricar unos polímeros que tuviesen la capacidad al mismo tiempo de ser catalizadores de la copia de sí mismos, hay algunos modelos teóricos y algunos experimentales que tratan de simular algunos apartados o episodios de esa historia, pero la narración completa todavía no la tenemos.

En la actualidad se habla de un "Universo Asimétrico", en el que los L—aminoácidos, serían más estables, y por tanto más abundantes. ¿Se ha observado esta asimetría fuera de los seres vivos?

Sí, de hecho una de las observaciones más importante que se ha hecho en los últimos años, es que probablemente debido a una diferencia de estabilidad entre los isómeros ópticos, en las composiciones de materiales extraterrestres como por ejemplo los meteoritos, las mezclas que encontramos, contrariamente a lo que suponía inicialmente no son mezclas racémicas puras, no son mezclas equimoleculares del isómero L y del isómero D, y eso hace suponer que la estabilidad es diferente y que el ambiente asimétrico del propio universo, como pueden ser radiaciones estelares asimétricas como se ha propuesto en algunos casos como la radiación sin protón, podrían tener un efecto destructivo selectivo de una de las dos formas, y de alguna manera nos esta indicando que el entorno o el ambiente en el que podría haberse dado el origen de la vida no fuera totalmente simétrico, si no que tuviera una asimetría de partida y aunque fuese pequeña la diferencia inicialmente, por diferentes mecanismos de amplificación, se podría haber dado "la toma del poder", de una de las dos formas. Siempre ha llamado muchísimo la atención y es una cosa que descubrió Pasteur el siglo pasado y que luego se ha corroborado y es una propiedad inherente de la vida, y es que la vida es muy selectiva en cuanto a las formas, de manera que esta constituida por una de las dos formas posibles de azúcares y de aminoácidos, esa asimetría biológica, esa decantación tan brusca por una de las dos formas, tradicionalmente se ha pensado que podría ser un accidente, o sea, que de forma aleatoria en un momento dado se escoge una de las dos formas y a partir de ese momento no hay retorno posible, pero observaciones más recientes, indican que ya en el ambiente donde se estaban generando estos procesos, había una cierta desviación hacia una de los dos, lo cual favorece de entrada, la utilización de uno de los dos.

La hipótesis de ARN está basada en el descubrimiento (relativamente reciente) de la actividad catalítica del ARN, función que anteriormente sólo se atribuía a las proteínas, ¿en que punto se encuentra actualmente la experimentación sobre la autoreplicación del ARN?. ¿Se ha conseguido ya en laboratorio?

Efectivamente el descubrimiento, en los años 80, de que el RNA podría tener capacidad catalítica, fue bastante revolucionario en el sentido de que abrió las puertas a toda una serie de investigaciones nuevas insospechadas de la capacidad enzimática más allá de las proteínas, que son los catalizadores típicos de la materia viva. En el campo del origen de la vida, eso también vino a confirmar una serie de ideas hipotéticas que a finales de los años 60 fueron propuestas por algunos investigadores, como Francis Crick, en el que vendría a resolverse el dilema de "qué fue antes el ácido nucleico o la proteína", de manera que si una de las dos estructuras, en este caso el ácido nucleico, reúne las dos característica típicas de guardar información, y al mismo tiempo capacidad catalítica, es decir la capacidad de copiar, si estas dos propiedades se reúnen en una misma molécula podía resolver el dilema de que fue antes una cosa o la otra, diciendo por tanto que al principio habría un mundo en el que tanto la parte genética como la parte metabólica, estaría protagonizado por el mismo tipo de moléculas, en este caso el RNA.

Eso ha dado pie a múltiples investigaciones y sobretodo a desarrollos metodológicos y tecnológicos importantes, haciendo evolucionar en el tubo de ensayo el RNA, eso significa aplicar los principios de selección natural que propuso Darwin a escala molecular, de una manera rotunda, pudiendo aplicar presiones selectivas sobre una mezcla de RNA completamente aleatoria, y repetir ciclos de reproducción y de selección hasta conseguir quedarse con moléculas que manifiesten una serie de características. Ha habido resultados realmente espectaculares en cuanto a evolución en el tubo de ensayo y de selección de estructuras de RNA que hagan una determinada función. En el caso de un ARN con capacidad para copiarse a si mismo eso es un objetivo experimental que se esta persiguiendo en diferentes laboratorios, que podrá ser alcanzado en un plazo relativamente corto. Lo que sí se ha conseguido son ARN que hagan algunas partes del mecanismo, reconocimiento de monómeros, enganchar fragmentos, de una manera muy eficaz, copiar fielmente otra secuencia a partir de fragmentos que van siendo enlazados, etc., .

¿Qué hay antes del mundo del ARN?

Efectivamente, la misma gente que trabaja con la hipótesis del "mundo del ARN", está de acuerdo en que el mismo ARN es una molécula demasiado compleja y demasiado delicada como para imaginarla en un mundo prebiótico, surgida de una mezcla de materiales orgánicos previos. De manera que se están ensayando alternativas más simples, desde el punto de vista de la química, que mantengan las propiedades deseables de catálisis y replicación, pero que no tengan los problemas químicos y estructurales que tiene el ARN, de manera que el mundo del ARN muy razonablemente habría de estar precedido de otros mundos, en las que esas moléculas fuesen más simples. Cómo serían esos mundos no lo sabemos, pero hay algunas hipótesis de trabajo muy interesantes sobre que componentes podrían tener esas moléculas previas más antiguas.

Entrando en terrenos más filosóficos: la Tierra, ¿es un planeta habitado por ser habitable o habitable por ser habitado?

Bueno yo creo que las dos cosas, no se puede separar una cosa de la otra; inicialmente tenemos que imaginar una Tierra no habitada que manifiesta unas propiedades o unas condiciones ambientales propicias para el origen de la vida, pero no cabe ninguna duda que la Tierra ha ido cambiando a lo largo de su historia de manera muy radical en cuanto a condiciones ambientales. Sin ir mas lejos, la composición atmosférica actual no tiene nada que ver con la composición atmosférica de hace 4.000 millones de años, sea cual sea aquella composición es evidente que el oxígeno molecular no formaba parte de esa atmósfera. En esto todo el mundo esta de acuerdo, pero es más, el hecho de que la atmósfera actual sea una mezcla de gases muy alejada del equilibrio se explica por el aporte constante y el consumo de estos gases y evidentemente es la vida la que está manteniendo esta composición, lo cual quiere decir que en el momento que se da el pistoletazo de salida a la evolución biológica, la interacción de los seres vivos y el ambiente es tan extraordinariamente potente y permanente que hay una modificación mutua. De manera que las transformaciones biológicas

afectan al ambiente y esos cambios ambientales producen cambios también en la propia evolución, por ejemplo todo el metabolismo basado en el oxígeno molecular, éste existe porque la fotosíntesis aeróbica lo aporta y la respiración lo consume, de manera que hay una interrelación y no se puede separar una cosa de la otra.

En cuanto al aspecto académico, ¿se imparte esta asignatura u otras similares en otras universidades españolas?

Bueno en otras universidades sí hay materias similares, pero con otras consideraciones diferentes, por ejemplo en la Universidad de Barcelona hay una materia de origen y evolución de la vida en primer ciclo, pero el origen de la vida ocupa una segmento menor del programa. Como tal asignatura separada no recuerdo que haya otra caso en cualquier otra universidad, en otros países sí que me consta que haya esta materia como tal.

A mí me parece que la *Universitat de València*, en la *Facultat de Biologia*, se hizo una apuesta importante, porque se trata de una materia que tradicionalmente los biólogos, a pesar del interés que suscita, lo tienen como una parte de la biología demasiado especulativa. Yo creo que es un tema del máximo interés para cualquier persona interesada en la Biología.

¿Cree que la investigación sobre el origen de la vida está suficientemente valorada frente a otra disciplinas quizá más "productivas"?

La investigación sobre el origen de la vida es una investigación muy básica, hay muy poca gente en todo el mundo que realmente esté trabajando sobre el origen de la vida. Eso sí, hay laboratorios que se dedican a trabajar específicamente en esto, pero muy pocos. Hay muy pocas agencias que financien estos trabajos; en Estados Unidos, la principal fuente de financiación es la NASA, por que ha habido tradicionalmente un programa de exobiología, que ahora se llama astrobiología, y esto ha permitido a los investigadores tener financiación para trabajar en temas de origen de la vida. La situación en España es bastante lamentable, pero como en toda la investigación en general, hay poca financiación para la investigación en general y para un campo tan concreto y al que se dedica tan poquita gente todavía menos. Hay una noticia interesante en el panorama Español reciente que es la creación de un centro de Astrobiología en Madrid en el que participa el CSIC y otras instituciones como la NASA, y esto puede abrir el campo a algunos grupos de trabajo que están en el ámbito del estudio de los planetas, de la evolución molecular o la microbiología de ambientes extremos.

A la vista de presiones creacionistas en ciertos lugares del mundo, ¿cree que debería haber más divulgación acerca del estudio científico de nuestros orígenes?

Las ideas creacionistas, es muy difícil que se puedan combatir de forma directa con la divulgación científica, ésta es importante en todos los campos en general, primero como una manera de dar cuentas a la sociedad del trabajo de un colectivo de profesionales importantes, que en la mayoría de los casos está trabajando con fondos públicos, de manera que parece razonable que de cuentas al público en general, es algo que para mí es evidente. Otra cosa es el aspecto cultural o educativo de la divulgación científica que es muy poderoso y que todo lo que se haga en ese sentido es siempre poco, desde los medios de comunicación, audiovisuales, prensa, revistas de divulgación como pueda ser la vuestra, es decir todas las acciones en ese sentido son positivas, ahora bien en el tema del creacionismo, afortunadamente en Europa es minoritario, y yo espero que sea así durante mucho tiempo. Afortunadamente ahora no es un problema, aunque hay que ser muy cautelosos a la hora de tratar cuestiones como el origen de la vida y la evolución, pues el enfoque que se da en algunos textos norteamericanos que normalmente son los más traducidos y los más vendidos no es adecuado, ya que suelen adoptar una posición de prevención y de cautela excesiva, precisamente por ese problema que nosotros no tenemos. Yo creo que el territorio de las creencias religiosas y el de la ciencia o de la investigación son territorios separados, de manera que uno podría perfectamente hacer compatible las creencias religiosas con la investigación científica en cualquier ámbito, pero tener en cuenta la interpretación literal de la Biblia como narración de los hechos reales que pueden haber ocurrido en la Tierra es algo que no tiene ni pies ni cabeza, por que la Biblia es una obra literaria de gran mérito, pero en ningún momento los que la escribieron tuvieron el propósito de hacer una narración científica del origen y evolución de la vida y el planeta, por tanto no puede servir como narración, ni siquiera como posibilidad alternativa de explicación a la que puede suministrar la Química o la Biología.

¿Qué libro le recomendaría a alguien interesado en este Tema?

Recientemente ha aparecido un libro en castellano que me parece muy acertado, que hace un balance muy interesante sobre el origen de la vida y que se detiene con cierto detalle en la investigación de meteoritos de origen marcianos y en la posibilidad que hubiese vestigios de vida en esos meteoritos, que es de Paul Dawis, de la editorial Crítica llamado el "Quinto milagro", creo que es una buena manera de introducirse en el campo del origen de la vida.

València, 5 de Octubre del 2000

MAS VALE SOLO QUE MAL ACOMPAÑADO

Carlos Vidal

¿Estamos solos en el universo? Esa es una pregunta que nos hemos hecho todos alguna vez. Son muchas las cosas que se dicen y comentan, pero ninguna de ellas da evidencias sobre una respuesta coherente.

La idea de la existencia de seres semejantes a nosotros habitando otros mundos siempre ha estado presente entre los hombres. Ya en el siglo primero a.C. se tiene noticia escrita sobre estas creencias, las cuales hay que decir que en ocasiones han sido muy criticadas, la mayoría de ellas, por motivos religiosos. Para el hombre siempre ha sido un misterio este tema, y como a tal continuamente le ha querido dar solución atribuyéndole el menor indicio de su existencia. Algunos ejemplos pueden ser el caso de los pulsares o cuando en el siglo XIX Schiaparelli divisó los famosos 'canali' sobre la superficie de Marte, lo cual puso de moda la existencia de los marcianos. Más recientemente se quiso solucionar el tema con la fórmula de Drake, desarrollada en la primera Conferencia Internacional sobre Inteligencia Extraterrestre, aunque el valor de sus factores son tan variables como se quiera.

Para entender mejor cómo hemos llegado hasta lo que somos y tener una idea un poco más desarrollada sobre si pueden haber vida inteligente más allá de nuestro planeta vamos a ver el proceso que lo ha hecho posible.

Podemos diferenciar dos fases: el antes y después de la aparición de la vida en la Tierra. En ambos casos hay tres características destacables.

Primera etapa:

- Las leyes deterministas de la física tienen gran importancia.

- La casuística interviene en un segundo plano.

- La forma en que se ordena la materia está muy restringida, debido a los pocos átomos y moléculas existentes.

Segunda etapa:

- El azar juega un papel muy importante.

- Las leyes deterministas de la física tienen poca trascendencia.

- La materia se puede ordenar de forma casi infinita.

Si se empezara el proceso de nuevo es muy probable que la primera fase fuera muy parecida, pero no tanto la segunda, pues la biología no trabaja como la física. De hecho la mayoría de acontecimientos involucrados en la aparición de la vida son casuales. La formación de moléculas orgánicas a partir de las inorgánicas debida a una combinación de fuentes de energía, la aparición de moléculas más complejas por acción aleatoria de las mareas, la formación del caldo prebiótico cuando circunstancialmente cadenas de aminoácidos fueron arrastradas al mar, el espesamiento de dicho caldo permitiendo la aparición de moléculas gigantes como las proteínas y los ácidos nucleicos y su insólita síntesis para llegar a formar las primeras células vivas; son ejemplos de ello. También es importante resaltar que si se dieran todas estas combinaciones en el orden adecuado en otro lugar no tendría que tener un final idéntico, pues además hemos de tener en cuenta las condiciones ambientales en las que se encuentre; como por ejemplo, distancia a la estrella, cantidad de oxígeno en la atmósfera (si existe), el número de lunas, etc. Cualquier variación en ellas podría dar al traste todo el proceso. Todo esto es para la aparición de vida, pero ¿y la inteligencia? ¿sigue también un proceso tan casuístico? El primer paso que da la naturaleza, y también al azar, es la llegada del sexo. Se dice que éste es un gran paso pues da inicio a una mayor variabilidad hereditaria y aumenta en gran medida la rapidez del proceso evolutivo (se tardó veinte veces menos en pasar de la célula al nacimiento de los tres grandes reinos animales, que en pasar de célula procariota a eucariota); pero yo opino que no lo es tanto, en el sentido de la rapidez, pues tiempo tenemos de sobra y el tiempo no es tan importante como otros factores. Sí lo es la diversidad genética pues favorece en gran medida a la evolución y adaptación de los seres al entorno, creando nuevas ramas en el árbol de la vida. Pero el camino de la célula al ser inteligente no se recorre tan fácilmente, pues es consecuencia de una infinidad de hechos casuales como los que todos conocemos (las células se convierten en peces, algunos de éstos abandonaron el mar y nacieron los anfibios, y así con reptiles, mamíferos y el hombre). Y como en el proceso de formación de la célula también tendremos que tener en cuenta el entorno y condiciones ambientales. De hecho, el paso de pez a anfibio se hubiera podido truncar si la Tierra hubiera sido toda ella un mar; o, los mamíferos no se hubieran divido en tantas especies si no hubieran desaparecido los dinosaurios; o, los peces pulmonados que salían a tierra firme en periodos de sequía en busca de alimento no hubieran tenido aletas pedunculares; etc. Además de todos estos condicionantes, cabe decir que la inteligencia no es con-

secuencia de un órgano muy bien dotado, sino de la combinación de varios de ellos, como por ejemplo, cerebro, manos, ojos, órganos vocales, oídos, etc. Con que tan sólo los antiguos hombres de Neanderthal no hubieran tenido la laringe lo suficientemente ensanchada no se hubiera desarrollado el lenguaje ni una cultura, ni por asomo, como la actual; pues es un hecho vital el poder comunicarse de forma adecuada y tener fuentes externas de información. Hay algunas especies con grandes cerebros, como los delfines y las ballenas , que hace millones de años que existen y no han evolucionado a la inteligencia o traspasado el umbral cultural. De hecho, de los cuatro grandes reinos, con innumerables familias y órdenes, tan sólo uno es poseedor de inteligencia.

¿Y si la vida se puede dar de otra forma que nosotros desconocemos? Esta es una pregunta que rápidamente salta a nuestras mentes cuando empezamos a discutir estas cuestiones. A mi me parece que en el caso de que así fuera, el ser que desarrolle las cualidades que le lleven a ser un ser inteligente con una cultura creciente ha de ser tremendamente complejo, y por ello altamente improbable; pues el camino que tiene que seguir hasta su aparición, aunque sea otro, ha de estar repleto de bifurcaciones y casualidades que tiene que ir salvando de una en una.

El hombre, en su afán de tenerlo todo controlado, ha querido estudiar la posibilidad de la aparición de la inteligencia de forma matemática (¿de qué otra forma si no?). Todo ello es un cálculo estadístico con datos imprecisos, algo que se tiene que tener en cuenta a la hora de analizar los resultados. La forma más natural de hallar la probabilidad es dividir el número de pasos que se han de dar hasta llegar al hombre entre el número total de trayectorias que permite la diversidad biológica. A simple vista se ve que la probabilidad obtenida es tan pequeña que sería despreciable (cero) en cualquier otro estudio. Y todo ello sin tener en cuenta la fase de la aparición de la vida, que de por sí ya es altamente improbable. Para entendernos mejor, es como si tiráramos un dado con un número ingente de caras y quisiera que tocase una de ellas en particular. Entonces en cada planeta tiraríamos el dado de la vida inteligente para ver si existe vida. El problema es conocer el número de caras que tiene el dado y las veces que tenemos que tirarlo. Un cálculo aproximado sería:

$$P = A \times (B / C)$$

A: nº de planetas donde puede surgir la vida
B: nº de caminos que conducen a la inteligencia
C: nº de caminos totales

A: El número de estrellas estimado en el universo es de 10^{22} y el nº de planetas con las condiciones favorables dos órdenes de magnitud menos, 10^{20}.

B: No es posible hacer una aproximación, pero sí se sabe que es muy pequeño en comparación con C.

C: Haciendo un estudio de un segmento de ADN se tiene que existen la increíble cantidad de combinaciones posibles de 10^{70}, un nº mucho mayor que el nº de átomos en el cosmos. Pero si en lugar de estudiar un segmento estudiamos el mensaje genético de un ser más complejo como un mamífero superior la cifra asciende a 10^{1000}, un uno seguido de mil ceros.

De esto se concluye que la probabilidad matemática de encontrar vida inteligente en otros lugares es muy pequeña a pesar de que haya tantos lugares en donde podría ocurrir. Por tanto podemos hacer caso a Descartes ("*Cuando no podemos saber cuál es la verdad, debemos aceptar aquello que es más probable*") o tener fe en la existencia de inteligencia extraterrestre.

Si hacemos la importante suposición de que no estamos solos, ¿cómo serían estos seres? ¿serían como nosotros o diferentes? ¿nos podríamos comunicar con ellos? El cómo serían estos seres entra en el campo de la imaginación. Lo que se puede decir es que es altamente improbable de que sean como nosotros, con los 3000 millones de pares de bases dispuestos en la misma secuencia, a lo largo de una molécula genética igual y en idénticos cromosomas. No sólo eso, también sería altamente improbable que tuvieran forma humanoide, es decir, con dos ojos, orejas, nariz, manos y piernas; pues su entorno geológico y biológico, y por tanto su forma de adaptarse, sería diferente a como se da en la Tierra. A pesar de su existencia de posibles contactos surgiría el problema de la incompatibilidad de civilizaciones. Tanto ellos como nosotros tendríamos funciones como memoria, inteligencia y sistemas de comunicación, los cuales se pueden dar de múltiples formas y no tienen por qué coincidir. De hecho se realizó un estudio con detalle en la Universidad de Pittsburgh en el que se concluía que, suponiendo la existencia de este tipo de vida extraterrestre, el creer en que ambas civilizaciones sean compatibles resulta ingenuo. Lo más probable sería que fueran incompatibles con la nuestra y con otras posibles formas de vida inteligente que existieran.

A pesar de todo esto la posibilidad de que exista vida extraterrestre está levantando el interés de muchos sectores y hace que se estudie desde muchos puntos de vista, como por ejemplo: exobiología, panspermia, fenómeno OVNI, búsqueda por medios radioeléctricos, etc. Hasta ahora no tenemos pruebas de que otros seres inteligentes convivan con nosotros en nuestro universo. ¿Es porque no las hay o porque no las hemos encontrado? Eterna pregunta cuya verdad sigue estando ahí fuera.

Bibliografía

Para Comenzar

· **El Quinto Milagro**. *Paul Davis*. Ed. Crítica. Nos lo recomienda nuestro personaje entrevistado.
· **Orígenes de la evolución biológica.** *Juli Peretó i Magraner.* Ed. Eudema (Colección *Eudema Biología*). Un ejemplar que resume de forma breve los conocimientos sobre el tema. Perfecto para un lector del Fosc.
· **El Misterio de la Vida.** *Muy Especial* nº 49, Septiembre/Octubre 2000

Para Meterse de Lleno

· **Especial "Vida en el Universo"**. *Investigación y Ciencia* nº 219, Diciembre 1994. Incluye diversos artículos de autores como S. J. Gould, Carl Sagan o Marvin Minsky.
· **"Universo"** nº 25, Mayo 1997. Diversos artículos sobre impactos de meteoritos y extinciones en masa.
· **Orígenes de la Vida, en el Centenario de A.I. Oparin**. *Varios*. Ed. Complutense. Recopilación de las diferentes conferencias impartidas por los más destacados investigadores del orígen de la vida en sendos cursos. Capítulos de A. Lazcano, S. Miller, J. Oró, y muchos otros más. Un libro magnífico para cualquier persona interesada en este tema.

Otros Artículos y Revistas

· **"La esquiva inteligencia Extraterrestre".** *Varios*. Investigación y Ciencia nº 288, Septiembre 2000
· **Informe especial "Viajes tripulados a Marte".** *Varios*. Investigación y Ciencia nº 284, Mayo 2000
· **"Cambio climático global en Marte".** *J.S. Kargel y R.G. Strom*. Investigación y Ciencia nº 244. Enero 1997

LA TIRA DE MIGUEL

"PENSAMIENTOS"

Pepe Barreda

Frotándose las manos como para entrar en calor, y después de haberse puesto la chaqueta y el gorro de lana, se dirigió al telescopio. Apenas se asomaba por el horizonte oeste el último resto de luz crepuscular, y pensó que ya era hora de ponerse manos a la obra.

Ya podían distinguirse perfectamente los agujeros de luz más grandes en la bóveda celeste, tal como pensaban los antiguos. Era una costumbre que tenía desde niño cuando leía aquellos libros sobre la historia de la Astronomía, sus primeros pensamientos siempre eran para aquellos primeros científicos griegos, que se pasaban horas mirando el cielo, sin el conocimiento que tenemos ahora, admirando las maravillas de aquel colosal espectáculo, pero que después de miles de años seguía despertando la misma curiosidad y fascinación en los que levantaban la mirada hacia el firmamento. Le gustaba pensar que quizá los que hoy pasaban el tiempo con los ojos como platos con la vista fija en el cielo eran la reencarnación de aquellos sabios que tanta admiración y respeto causaban en él.

Con el trípode casi en posición, enfocó el catalejo buscador de la Polar , y lo alineó con la estrella del norte, tras unos pocos intentos lo dejó en una posición que consideró aceptable.

A su alrededor ya comenzaba el movimiento típico de estas reuniones; unos consultando los mapas que más tarde utilizarían en las observaciones, otros preparando la cámara con aquella película que les habían prometido de muy buenos resultados, o decidiendo si las fotos de esta noche las hago en paralelo o a foco primario. Los más rezagados montando el telescopio o dándole los últimos toques al buscador.

Una mirada hacia lo alto le permitió ver ya un cielo fantástico. Otra vez su pensamiento volvió con aquellos admirables estudiosos que no disponían de ningún instrumental, pero que tampoco tenían que desplazarse tanto para poder tener sobre sus cabezas un cielo como aquel. Los avances de la humanidad traían su parte buena y su parte mala.

La Vía Láctea fantástica, imponente, atravesando la bóveda celeste ¡qué pena no poder verla siempre!, aunque quizá así la apreciamos más cuando podemos tenerla a la vista.

La noche era perfecta, en los telescopios vecinos ya funcionaban los motores de seguimiento, los leds como luciérnagas rojas así lo denunciaban, y aquello ya empezaba a parecer una fiesta por la cantidad de gente que se iba acercando. Recordó la primera vez que se puso en contacto con la Sociedad Astronómica, que pensó - pues no soy el único colgado al que le gusta esto -.

En la gran profundidad del espacio ya se podían ver multitud de estrellas, como solía comentar, - demasiadas para mi gusto, a veces me cuesta encontrar exactamente la estrella que busco debido al enjambre que hay alrededor, y con las que normalmente no tengo que pelear - , pero valía la pena estar bajo aquella belleza de cielo.

Mientras ubicaba en su lugar la cámara pensó en lo que acababa de oír a alguien aun más novato e inexperto que él. - Y si esas estrellas están tan lejos y su luz tarda años en llegar a nosotros, si una de ellas se apagara de repente, también tardaríamos años en enterarnos del suceso.- A veces los pensamientos más simples son los más profundos, o por lo menos los que más le llamaban la atención, a menudo el comentario de un niño era el que más le hacía reflexionar sobre algo en lo que debido a nuestra costumbre de abstraer ya no caemos en la cuenta por su misma sencillez; como cuando un año antes el día del eclipse de Sol, le dejó ver el fascinante fenómeno a su sobrina de 3 años a través de un cristal oscuro, y la niña exclamó -¡ La Luna, se ve la Luna, pero es de día !- cuando en realidad lo que estaba viendo era la parte del Sol que la Luna todavía permitía observar, pero rodeada de un cielo oscurecido por el cristal parecía una luna en cuarto menguante.

Preparado ya todo el material, y ojeando unos mapas, se dispuso a comenzar su sesión de turismo astronómico. Había visto el decepcionante aspecto del cometa en un telescopio vecino, tanto tiempo esperado, pero que a última hora se había fragmentado, y su visión quedó prácticamente en nada. Pero esto eran los problemas del directo, a última hora cualquier fenómeno inesperado, o la misma climatología te hacía cambiar la idea que llevabas, a esto ya estaba acostumbrado. Cuando tu afición depende de los caprichos de la Naturaleza, tus proyectos se pueden aguar en un santiamén. Esto no le desanimó, y después de un momento de duda deci-

dió buscar dos Nebulosas ya conocidas, pero no por ello menos impresionantes siempre que acudía a visitarlas. Tras unos momentos de búsqueda, allí estaban, espléndidas como siempre, M8 y M20, La Laguna y La Trífida. Se regaló un par de minutos admirándolas, y en un loco pensamiento imaginó a los habitantes de algún planeta en sus inmediaciones con un telescopio apuntando a la Vía Láctea.

Paseando el dedo por la zona del mapa de Sagitario, recordó otra de las bellezas de aquel barrio del firmamento plagado de objetos dignos de observación y de perder unos minutos con cada uno de ellos.

Después de casi una hora de búsqueda infructuosa, y de lamentarse por su desesperante torpeza con un telescopio en las manos, llegó a pensar que había desaparecido del cielo; aunque para esto siempre hay algún compañero al que recurrir que te dice - calma, ahora verás, mira, aquí lo tengo - , y te explica cómo encontrarlo, te repite los pasos que has de seguir, para mayor desesperación tuya, porque te repite lo que tú ya sabes, pero sigues sin encontrar el punto exacto. Y tras un montón de intentos y de contorsiones más ¡por fin!; pero si he pasado cien veces por su lado y no he podido verla. Fantástica como siempre M17, La Nebulosa Omega, "la del pato" más familiarmente.

Había valido la pena, como siempre, ahora no se atrevía a dejarla escapar, pero sí, un pequeño toque al tubo, y ... esta vez sí, ya la tengo localizada, ahora ya la puedo encontrar cuando quiera..., esta noche.

Ya había estado bastante tiempo haciendo el ganso, era hora de hacer alguna foto, para inmortalizar el momento, o para añadir algún bonito trozo de cielo a su escuálida colección de instantáneas; algún día sería como la de algunos compañeros, a los que envidiaba por sus impresionantes fotos de objetos estelares, pero se justificó pensando que él todavía estaba empezando en este campo.

Apuntó al Escudo, una zona siempre agradecida para su captura en fotografía, bloqueó el cable disparador, y a partir de ahí, paciencia, como no disponía del material adecuado para grandes filigranas, tuvo que repetir la operación de siempre, sus fotos eran digitales, esto es, sin seguimiento automatizado, intentando mantener una estrella en el centro del ocular sin retículo, a base de darle al mando de Ascensión Recta en mínimos pasos durante 10 minutos, o más, para tratar de que las estrellas impresionadas en la película no parecieran huevos más tarde.

La misma operación se repitió varias veces, al Cisne, a la Lira, a Casiopea, a Perseo, al Águila, hasta que alguien maldijo en voz alta - ¡ la humedad ! -, una vez más la Naturaleza no había tenido en cuenta que un grupito de gente estaba observando sus intrincados secretos del cielo. Apartando el ojo del ocular vio rápidamente una turbia capa gris en el objetivo de la cámara. Se daba por terminada la sesión fotográfica.

Resistiéndose a ir a dormir levantó la mirada y ya en el Este asomaban Júpiter y Saturno junto a las Pléyades. Alguien pregonaba las maravillas de su nuevo ocular en un grupo de personas en torno a un termo de café y unas galletas; se acercó, comentaron la desgracia de la humedad, y que pronto estarían a tiro los dos planetas gigantes; tomó una galleta y volvió a su telescopio, desmontó la cámara de su soporte sin perder de vista el Oriente.

Enfiló el tubo hacia Júpiter, la visión era fabulosa, muy bonito, nunca le decepcionaba, y Saturno, imponente, llamó a un compañero que observó con él los dos planetas, un buen colofón para aquella noche, aunque un poco prematuramente abortada.

Empezó a recoger una multitud de objetos desparramados a su alrededor; y pensaba en silencio.

Muy bonito, siempre le llenaba de gozo y satisfacción una noche como aquella, y más en un sitio tan especial como aquel, pero faltaba algo, como ya otras veces le había ocurrido. Era algo que nunca había comentado con nadie, pero que le dejaba en lo más profundo de su ser cierta sensación de vacío que no podía evitar por más alucinante que hubiese sido la noche. Observar las maravillas del Universo era algo que le llenaba el espíritu de gozo, pero si no podía compartirlo con alguien era como si el disfrute de aquellas preciosas imágenes se desvanecieran en la noche, sólo quedaban en su recuerdo, como si fuesen momentos en los que el cielo te obsequia con sus maravillas, pero con los que nadie más ha podido deleitarse; y probablemente es una necesidad del ser humano compartir esos instantes de felicidad que disfrutamos, que justamente por su fugacidad pensamos que nunca más volverán a nuestros ojos. De ahí la premura de llamar a algún compañero para que pueda ver lo mismo que tú cuando por fin has conseguido encontrarlo, más que como se podría pensar, por la propia vanidad de decir - mira qué he sido capaz de encontrar yo sólo -.

De cualquier forma, ya andando hacia su tienda para echarse a dormir, iba imaginando qué nuevas obras de arte de la Naturaleza observaría la próxima vez, y cómo sería la mejor forma de fotografiarlas, aunque fuese en la más negra soledad de la noche estrellada.

SOCIETAT ASTRONÒMICA DE CASTELLÓ

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Nombre: Apellidos:
Profesión:
Teléfono:
Dirección:
Población:
Provincia: Código Postal:

*Deseo satisfacer la cuota de suscripción a la S.A.C. de **4.000 ptas**. anuales, por el siguiente procedimiento:*

Domiciliación Bancaria:

Banco: Sucursal:
Domicilio:
Cuenta:
Titular:

Sr. Director:

Ruego hagan 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

*D.*_____

Firma

SOCIETAT ASTRONÒMICA de CASTELLÓ

Ingreso en la cuenta corriente de la *Societat Astronòmica de Castelló*:

Titular: **Societat Astronòmica de Castelló, S.A.C.**
Caja de Ahorros: **Bancaja**
Sucursal: **0589 Urb. María Agustina**
Código cuenta corriente: **2077 0589 5 3 3100585966**

En efectivo, poniéndome en contacto con el Tesorero de la Sociedad:

(a rellenar por el Tesorero)
Fecha de emisión del recibo: Firma Tesorero:

Col·laboren:

Diputació de Castelló

Fundació Caixa Castelló

El creacionismo

Higinio L. Tena

El otro día se leían en un periódico de tirada nacional la siguientes líneas "En los exámenes escolares de Kansas la pregunta sobre el origen de la vida en nuestro planeta sólo tendrá una respuesta válida: Dios, el Todopoderoso". Pasé a leer la noticia con avidez. Resulta que todo es obra y gracia de los creacionistas, ese grupo de fanáticos religiosos de gran arraigo en los Estados Unidos cuya doctrina se basa en una interpretación al pie de la letra de la Biblia, que se considera infalible. Todo ocurrió textualmente tal y como ella dice: el Universo se creó en 7 días, nuestros únicos antecesores fueron Adán y Eva, las lenguas se formaron en Babel, … teorías que incluso la Iglesia Católica reconoce como anacrónicas y absurdas.

Esta sagrada concepción del mundo tiene grandes enemigos, por ejemplo la teoría de la evolución de Darwin, al que se considera un monstruo maligno, un demonio perverso al estilo de los herejes medievales. Para los creacionistas dado que la evolución de las especies no ha podido ser recreada en un laboratorio, nunca existió. A cambio existe la Divina Creación aunque no haya sido recreada en ningún laboratorio. Con ello los autores de este razonamiento de estercolero nos demuestran que en sus cabezas, como en el espacio interestelar, reina el vacío absoluto. Aceptando este tipo de razonamientos dejamos ya vía libre, sin ningún rubor, a afirmaciones como que las pirámides de Egipto son obra de los extraterrestres o que se pueden doblar barras de hierro con el poder de la mente, a fin de cuentas nunca se ha demostrado lo contrario. Es cierto que aún hoy seguimos tratando de saber cómo se originó la vida pero no es de recibo inventarse la respuesta, mejor es que sigamos buscándola.

"...nos demuestran que en sus cabezas, como en el espacio interestelar, reina el vacío absoluto."

Algunos científicos han defendido teorías nada ortodoxas sobre el origen de la vida. Uno de ellos es el astrofísico Fred Hoyle que es muy aficionado a defender opiniones extravagantes, pero a las que siempre busca explicaciones racionales, aunque después puedan estar equivocadas. En un libro suyo titulado *El Universo Inteligente* defiende que la vida no se ha originado en la Tierra, sino que ha llovido como maná sobre ella durante miles de millones de años mezclada entre la materia de los cometas y asteroides que bombardean nuestro planeta. De ello da argumentos ciertamente muy controvertidos pero, y esto es lo más importante, que no pretenden ser una doctrina sino simplemente una opinión, quizá acertada o quizá equivocada. También muchos científicos están convencidos que hay vida en el satélite Europa. De momento eso no es más que una hipótesis, atrayente sí, pero sólo una hipótesis. Vayamos allí y veamos si hay en ello algo cierto y no digamos que bulle la vida porque nos lo ha dicho el mismísimo Júpiter, Dios de los dioses.

Volviendo al creacionismo, según parece en América se editan continuamente publicaciones defendiendo esta doctrina, que se difunde por todo el país. Existe un Instituto para la Investigación de la Creación que ha conseguido crear colegios e institutos, incluso introducir sus enseñanzas en la mismísima universidad. No es Kansas el primer estado que apoya legislativamente el creacionismo, también en Luisiana existe una ley que lo equipara con la física o la química.

Si bien cada uno puede creer lo que considere más conveniente, es preocupante que este tipo de supercherías encuentren defensa y protección en las leyes de ciertos gobernantes que en lugar de dejarse aconsejar por los expertos deciden ignorar a los que saben más que ellos, imponiéndoles lo que les da la gana. No hace falta molestarse, basta con hacer oídos sordos a estas memeces; pero si es cierto que los gobernantes reflejan las opiniones de sus votantes, la cosa empieza a ser más que preocupante.