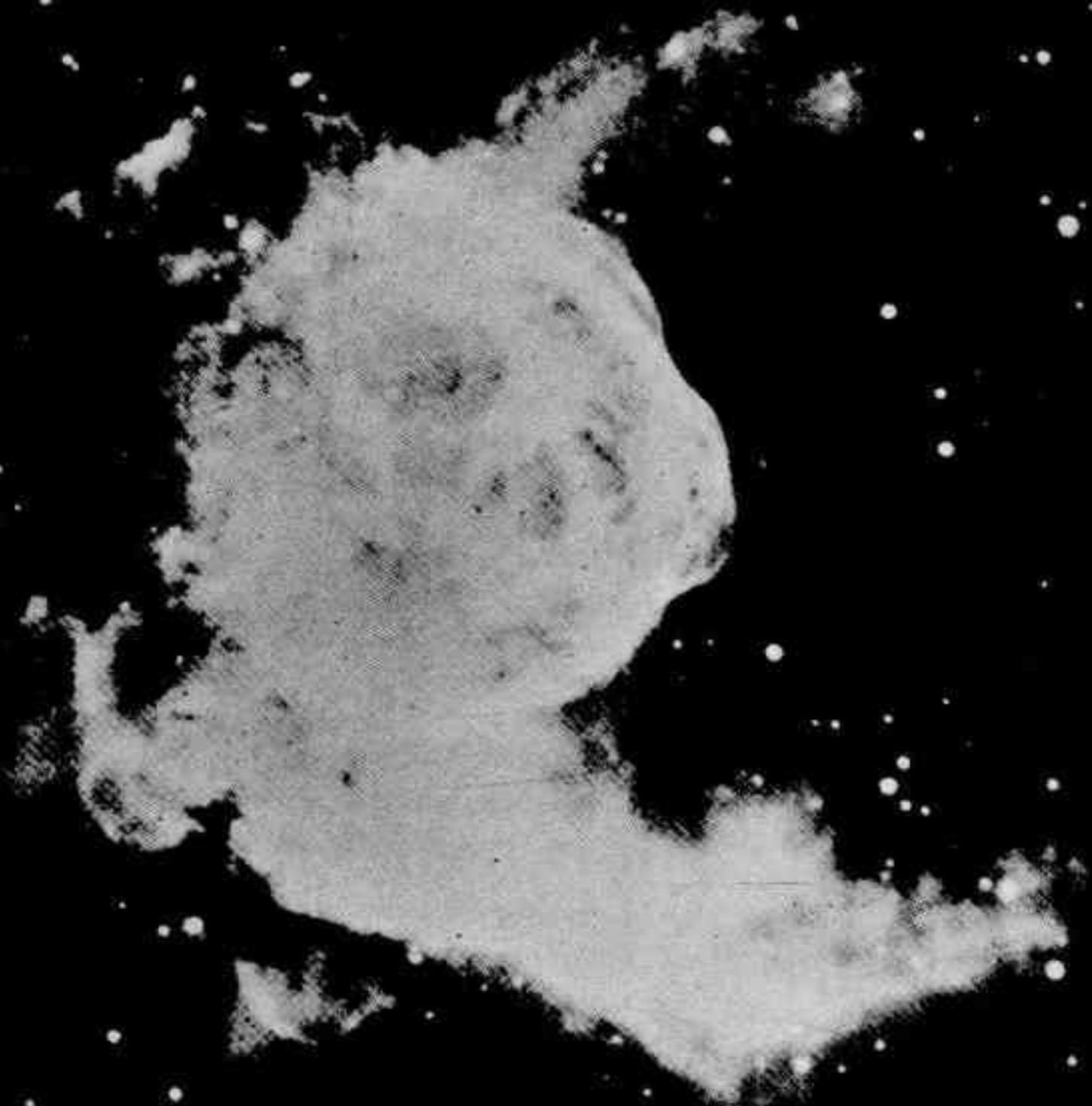


REVISTA ASTRONOMICA



ENERO
MARZO
1983
N° 224

REVISTA ASTRONOMICA

N° 225
ENERO - MARZO 1983
TOMO LV

AG ISSN 0044 - 9253

REGISTRO NACIONAL
DE LA PROPIEDAD
INTELECTUAL N° 92.576

La dirección de la Revista no se responsabiliza por las opiniones vertidas por los autores de los artículos publicados o por los datos contenidos en ellos.

Patricias Argentinas 550 (1405) Bs.
As. - T.E. 88-3366

DIRECTOR:

Lic. Alejandro Di Baja (h)

SECRETARIOS:

Sr. Carlos Rúa
Sr. Damián Zanette

REDACTORES:

Sr. Ambrosio Juan Camponovo
Lic. Alejandro Di Baja (h)
Dr. Angel Papetti,
Sr. Carlos Rúa
Sr. Mario Vattuone

TRADUCTORES:

Lic. Alejandro Di Baja (h)
Dr. Angel Papetti
Sr. Mario Vattuone

CANJE

Sr. Eduardo De Tommaso

EFEMERIDES:

Ing. Cristián Rusquellas

COMISION DIRECTIVA

PRESIDENTE

Ing. Cristián Rusquellas

VICE-PRESIDENTE

Confador Claudio Horacio Cuello

SECRETARIO

Prof. Luciano Ayala

PRO-SECRETARIO

Srta. Liliana Graciela Quarleri

TESORERO

Sr. Eduardo De Tommaso

PRO-TEORERO

Ing. Benjamin Trajtenberg

VOCALES TITULARES

Sr. Carlos M. Antonioli

Lic. Alejandro Di Baja

Sr. Guillermo Lucke

Dr. Angel Papetti

Sr. Luciano Raineri

Sr. Mario Vattuone

VOCALES SUPLENTES

Srta. Flora Beatriz Claire

Sr. Roberto Remi Frommel

Sr. Miguel José Ruffo

COMISION REVISORA DE CUENTAS

Ctdor. Salvador Antonio Farace

Sr. Carlos E. Gondell

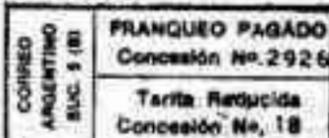
Ing. Augusto Osorio

Impreso en

Agencia Periodística CID

Avda. de Mayo 666, 2°,

Tel. 30-2471 Bs.As.



REVISTA ASTRONOMICA



Fundador: CARLOS CARDALDA

Organo de la Asociación Argentina

Amigos de la Astronomía

SUMARIO

EDITORIAL:

E. T.

pág. 2

CUMULOS GLOBULARES EN GALAXIAS GIGANTES

por el Dr. Juan Carlos Forte

pág. 3

MONOGRAFIAS

SOBRE PLANETAS: URANO

por Ambrosio Juan Camponovo

pág. 7

EXISTE UNA VIDA EXTRATERRESTRE?

por Peter Graham

pág. 11

LAS COMUNICACIONES INTERESTELARES

por Robert E. Machol

pág. 13

OPTICA E INSTRUMENTOS ASTRONOMICOS

conducido por la Subcomisión de óptica

pág. 14

ACTIVIDADES OBSERVACIONALES

conducido por la Dirección del Observatorio

pág. 17

BIBLIOGRAFIA COMENTADA

conducido por la Subcomisión de Biblioteca

pág. 21

NOTICIERO ASTRONOMICO

por Mario Vattuone

pág. 22

NOTICIAS DE LA ASOCIACION

pág. 23

INDICE GENERAL 1982

24

*NUESTRA
PORTADA:
NGC 2359, fo-
tografiada en
Kitt Peak con un
reflector de 90
cm de diámetro
en la "línea
prohibida" de
5007 Angstroms
del oxígeno
doblemente ion-
izado. Foto Kitt
Peak National
Observatory.*





Editorial

E. T.

No es frecuente que en REVISTA ASTRONOMICA nos apartemos del tratamiento de temas estrictamente astronómicos o bien científicos en general, menos aún que nos adentremos en el comentario de acontecimientos pertenecientes al llamado "mundo del espectáculo". Sin embargo, el extraordinario éxito mundial logrado por esta notable película de Steven Spielberg, y las especiales características que la vinculan de alguna manera con el Cosmos, tornan, a opinión del autor, plausibles unas reflexiones en nuestra revista.

No realizaremos aquí una crítica especializada de la obra bajo su faz artística, sino que destacaremos ciertos aspectos acertados que seguramente han sido fundamentales para explicar el notable éxito mundial.

La historia central es bastante sencilla. Una misión de botánicos extraterrestres debe alejarse intempestivamente a bordo de su nave dejando a uno de sus miembros abandonado en la Tierra, debido a la súbita presencia de una patrulla policial humana, con la que quieren evitar contacto. El ser abandonado debe refugiarse en un medio hostil, a la espera de la oportunidad de que sus semejantes puedan volver a recogerlo. La historia no tendría características muy originales de no ser por dos aciertos notables: el aspecto del ser extraterrestre, y la amistad que entabla con un niño.

E.T. pertenece obviamente a una raza avanzada que ha dominado el vuelo interestelar; es evidentemente un ser superior tanto en lo técnico como en sus sentimientos. Desde los albores de su civilización, el Hombre siempre ha imaginado a los seres superiores como idealizaciones de su propia naturaleza humana (los semidioses de los mitos primitivos y los ángeles de las religiones judeo-cristianas responden a este esquema); con frecuencia también concepciones estéticas y aún prejuicios raciales influyen en estas idealizaciones (en el mundo occidental al menos, no se los suele caracterizar como pertenecientes a la raza negra, por ejemplo). En suma, subsiste aún, aunque sea de forma subconsciente, la idea de que somos algo especial en el Cosmos, y que de alguna manera las demás civilizaciones del Universo deberían ser "a nuestra imagen y semejanza".

La opinión actual de los biólogos es, empero, contraria a lo que podríamos llamar la "preeminencia de los humanoides". El proceso de evolución y selección natural seguramente debe recorrer caminos muy diversos en mundos sujetos a otras condiciones ambientales.

Nuestra propia existencia en la Tierra responde a una línea evolutiva particularmente exitosa en la rama de los mamíferos. Sin embargo nada presagiaba que la cúspide de la Creación en la Tierra resultaría de la evolución de unos diminutos e indefensos animales de sangre caliente surgidos a la sombra de la catastrófica extinción de los dinosaurios, hasta entonces amos absolutos del planeta.

Lamentablemente nuestro conocimiento cósmico de biología se limita al estudio de un solo caso: la Tierra. Aún no hemos encontrado siquiera un primitivo microorganismo extraterrestre. Nuestros esfuerzos en Marte mediante las naves Viking, no arrojaron resultados concluyentes. La posibilidad de estudiar aunque sólo fuera una bacteria extraterrestre permitiría comparar los patrones y mecanismos genéticos con los terrestres, e inferir de ello si los mecanismos de codificación genéticos —comunes en la Tierra a absolutamente todos los seres vivos— son universales.

Ignoramos siquiera si la inteligencia es la culminación natural del proceso evolutivo, o si por el contrario el mismo puede quedar estancado en etapas intermedias. No obstante, la opinión generalizada actual es que si en otros mundos "la materia tomó conciencia" ésta seguramente se debe haber manifestado en criaturas cuya apariencia física no tiene por qué asemejarse a la del Hombre.

Acorde con las ideas expuestas, E.T. tiene en la película un aspecto bastante desagradable; cabeza enorme y abultada, cuello retráctil, brazos largos y "desproporcionados" (por supuesto sólo para nuestra particular concepción de la proporcionalidad), pies de palmípedo, y un andar lento y tosco bajo la gravedad terrestre. Para superar el abismo estético entre E.T. y el Hombre, Spielberg recurre a un niño, cerrando así una parábola plena de simbolismo.

Elliot —el niño que se hace amigo de E.T.— simboliza la bondad, la sinceridad, y también la esperanza que el mundo de los adultos parece haber perdido. Superando el impacto emocional inicial del encuentro (impacto mutuo por otra parte), Elliot reconoce en forma natural que E.T. es un ser bondadoso en dificultades, y se dispone a ocultarlo y ayudarlo a lograr el reencuentro con los suyos.

En un final con fuerte emotividad que hace lagrimear a más de un adulto, Elliot ayuda a E.T. a escapar del cerco que le ha tendido el mundo de los adultos, llegan hasta la nave que ha vuelto por E.T., y éste se despide de Elliot y sus hermanos en lo que algunos comentaristas han descrito con acierto como la escena de amor más anticonvencional jamás filmada.

En el folleto que se entrega con el programa de la película, se reproducen unos párrafos del director, quien entre otras cosas afirma que "de todas las películas que ha filmado, E.T. es la que está más cerca de su corazón". Esta es seguramente la clave para entender el impacto producido por esta película a nivel mundial. Spielberg ha sabido captar la sensibilidad del público, y ha materializado en un muñeco electromecánico (toda una maravilla de ingeniería por otra parte) los anhelos de una inmensa platea. En un momento histórico en el que la Humanidad ha acumulado conocimientos y medios como para producir su total autodestrucción, sin atinar a encontrar formas de convivencia justas y generalizadas, E.T. simboliza —en un lenguaje y una personificación acordes con la era técnico— espacial que vivimos— la esperanza milenaria de que —más allá de nuestra frustrante experiencia en la Tierra— el bien tenga una manifestación cósmica universal.

EL DIRECTOR

Cúmulos Globulares en Galaxias Gigantes

por Juan Carlos Forte

Observatorio de La Plata y Conicet

Así como el estudio de regiones donde abundan estrellas jóvenes puede darnos información sobre los procesos que originan la formación de una estrella, el análisis de las propiedades de los sistemas estelares más viejos, provee indicios acerca de cuáles pudieron ser las características de ese fenómeno en etapas muy primitivas de nuestra y de otras galaxias.

Los cúmulos globulares son, precisamente, los objetos más viejos cuyas edades podemos estimar, por lo menos en una escala relativa.

Actualmente tales edades se estiman en el rango de los 12 a 15 mil millones de años. La verosimilitud de tales cantidades depende del grado de confianza que se tenga en los modelos teóricos empleados para calcularlas.

En la Vía Láctea se observa que la distribución espacial de los cúmulos globulares es esferoidal y con concentración hacia el núcleo de la galaxia, lo que ha llevado a identificarlos como miembros de la Población II.

Como veremos, existen algunos argumentos para pensar que tal vez se trate de un sistema completamente diferente. Otra de las propiedades que se manifiestan espectroscópicamente o a través de observaciones fotométricas es la existencia de un "gradiente" en la composición química, en el sentido de que la abundancia de elementos pesados ("metales") se incrementa a medida que se observan cúmulos globulares más cercanos al núcleo de la Galaxia. Si bien la magnitud de ese fenómeno, en una escala absoluta de abundancias, se discute actualmente, parece existir acuerdo en cuanto

a su existencia. Este es un hecho interesante ya que es una de las consecuencias predichas por los modelos teóricos que tratan de explicar la formación de nuestra galaxia a través de un proceso de colapso: a medida que la nube de material protoestelar colapsa y aumenta su densidad, también aumenta la eficiencia de formación de estrellas y la producción de elementos químicos pesados en el interior de las mismas que vuelven al espacio mediante procesos explosivos, como las supernovas, o más tranquilos como las nebulosas planetarias o a través de la pérdida de masa que tiene lugar en la fase de las gigantes rojas. Como resultado, la abundancia de elementos pesados en las regiones centrales, de más densidad, se incrementa.

Lo que hemos descripto apoya la idea del colapso en el caso de la Vía Láctea. Si el mismo efecto estuviera presente en otras galaxias podríamos generalizar que el fenómeno de colapso es un hecho común en la historia de esos sistemas. Con la idea de verificar la existencia de ese efecto en otras galaxias nos propusimos, junto con el Dr. Stephen Strom del Observatorio Nacional de Kitt Peak (EEUU), encarar un programa que incluyó algunas de las galaxias gigantes más conspicuas del cúmulo de Virgo. Esta es una buena elección desde el punto de vista estadístico ya que el número de cúmulos globulares crece con la magnitud absoluta de la galaxia madre.

Como una primera etapa elegimos a Messier 87, un objeto de zoológico desde el punto de vista astrofísico. Entre sus características se encuentra el hecho de poseer va-

rios miles de cúmulos globulares asociados (tal vez unos 15.000?). Esos cúmulos son sumamente débiles y aparecen recién alrededor de magnitud aparente $V = 20$ ya que el cúmulo de galaxias de Virgo se encuentra a unos 60 millones de años luz de nuestra Vía Láctea. Si bien es técnicamente posible hoy en día obtener espectros de objetos tan débiles, desde el punto de vista práctico ello se hace imposible cuando se requiere obtener información acerca de muchos centenares de cúmulos. Decidimos entonces emplear una técnica fotométrica basada en medidas de brillo sobre placas fotográficas expuestas en la región Ultravioleta del espectro y en la zona Roja del mismo. Esas medidas nos permiten definir el índice U-R que, según se ha demostrado, se correlaciona efectivamente con la abundancia de elementos químicos pesados. Las placas fueron obtenidas con el telescopio Mayall de 4 m de diámetro de Kitt Peak. Sin embargo, las placas fotográficas presentan algunos inconvenientes difíciles de superar con los métodos clásicos (variaciones de sensibilidad, granulación, el brillo de la galaxia que produce un "fondo" que dificulta la medida de los colores de los cúmulos etc.). Para superar esos problemas se recurrió al empleo de técnicas de procesamiento de imágenes.

Básicamente el proceso se inicia convirtiendo las imágenes en matrices numéricas (que pueden ser tratadas con métodos de computación). Dichas matrices son conjuntos que contienen alrededor de 27 millones de datos (para un área de 45x45 mm de la placa) y sólo son manejables

con computadoras de gran capacidad.

Mediante un programa escrito por el Dr. D. Wells, jefe del equipo de procesamiento de imágenes de Kitt Peak, fue posible "borrar" la imagen subyacente de Messier 87 sin afectar considerablemente las imágenes de los cúmulos globulares que eran nuestro objetivo fotométrico.

Finalmente, en base a datos correspondientes a unos 2700 objetos pudimos delinear algunas conclusiones. Es interesante observar que el gradiente de color que se observa en M-87 se corresponde, dentro de los límites de error, con el que se observa en nuestra Galaxia. Es decir que un objeto tan peculiar como esa galaxia, gigante con una masa estimada en diez veces la de la Vía Láctea, posee un rasgo común con un sistema estelar morfológicamente muy diferente. Tal vez podríamos concluir que el proceso de colapso fue el que dominó la formación de Messier 87. Otro rasgo de "homogeneidad" de los sistemas de cúmulos globulares viene dado por el hecho de que la distribución de brillos o sea el número de cúmulos por unidad de magnitud absoluta es completamente similar en ambas galaxias. Esto había sido sostenido por el Dr. D. Hanes mediante un método de trabajo diferente y encuentra confirmación en nuestros resultados.

Además de calcular el color U-R promedio para los cúmulos contenidos en áreas anulares concéntricas con el núcleo de la galaxia y con diferentes radios medios, medimos

sobre las imágenes de la galaxia misma (previas al procedimiento de borrado) el cambio de color de las estrellas que conforman el halo y comprobamos que también existe un gradiente similar al que encontramos para los cúmulos. Sin embargo, éstos resultan sistemáticamente más azules (menos metálicos) que las estrellas del halo. Por otro lado pudimos verificar que el sistema de cúmulos globulares se extiende considerablemente más allá que el halo luminoso de la galaxia. Estas dos características, la diferencia de metalicidad y la diferente distribución espacial, hacen pensar que los cúmulos globulares constituyen por sí mismos un sistema independiente del de las estrellas del halo. Si recordamos que además existen llamativas semejanzas entre los sistemas pertenecientes a diferentes galaxias, es posible suponer que los cúmulos globulares se formaron en etapas muy primitivas de la vida de las galaxias en un momento en que los factores que deciden la forma de un sistema estelar no habían jugado todavía un papel preponderante.

Llegados a este punto podríamos recordar que en los últimos tiempos aparece, cada día con más vigor, un problema conocido desde hace décadas: La masa derivada a través de los conteos de galaxias en cúmulos es del orden de diez veces inferior a la que se deriva del comportamiento dinámico de esos objetos. Por otra parte, las curvas de rotación de las galaxias no indican una disminución progresiva de la velocidad más allá de los límites

en que las galaxias son discernibles ópticamente. Ambos fenómenos tienden a indicar que hay "algo más allá", es decir, materia que no se manifiesta en forma de luz pero que es detectable por sus efectos gravitatorios. Algunos trabajos teóricos muestran que es factible esperar la existencia de halos masivos y no luminosos alrededor de las galaxias. ¿Son los cúmulos globulares una etapa intermedia entre esos halos y las estrellas que forman la envoltura luminosa de las galaxias? No se puede afirmar rotundamente que así sea (los esfuerzos ópticos por detectar ese material oscuro han llevado a resultados negativos!) pero no es fácil dejar de hacerse esa pregunta.

Volviendo al problema de la existencia de un gradiente en la abundancia química, podríamos afirmar que Messier 87 no es culpable, por lo menos en gran medida, de los cargos de canibalismo que la habrían hecho aumentar de tamaño y masa mediante la captura de sistemas estelares más pequeños de las vecindades. Si ello hubiera sido así, la mezcla de los sistemas estelares hubiera tendido a borrar la presencia de ese gradiente. Sin embargo, no puede descartarse que los procesos de canibalismo hayan jugado un papel importante en otras galaxias gigantes.

La investigación de los sistemas de cúmulos globulares en otras galaxias deparará, casi sin duda, más sorpresas a medida que las técnicas de procesamiento y obtención de datos se van haciendo más sofisticadas.

ERRATAS

Nº 217. En la monografía sobre JUPITER, en la tabla de la pág. 16, los diámetros de los satélites jovianos corresponden en realidad a sus radios.

Nº 219. En el artículo Los Troyanos, en la Figura 2, el punto L4 debe formar un triángulo equilátero con los cuerpos 1 y 2. En la figura 3 se han intercambiado las posiciones de los ejemplos de equilibrios estables e inestables (para ser consistentes con la referencia que de ellos se hace en el texto).

Nº 220. Figura 2, donde dice perigeo debe leerse apogeo y viceversa. Página 15, el factor A igual a 2,3 debe ser negativo. Página 15, dice escala 1:1001000, debe decir escala 1:100000. En la lista de ocultaciones conviene aclarar que los símbolos he y ho representan las alturas de la Luna y el Sol respectivamente. Finalmente, en las páginas 15 y 16 hubo un par de párrafos donde durante el tipeado se saltaron uno o varios renglones con lo que quedaron frases un tanto confusas.

Publicaciones en venta en nuestro local social

- CONSTRUCCION DE TELESCOPIOS, por J.Schermann y H. Viola
- FOTOGRAFIA ASTRONOMICA, por J.Galli
- LA DETERMINACION GEOGRAFICA DEL LUGAR, por E.Schulte
- Números atrasados de REVISTA ASTRONOMICA
- Fotografías color sobre temas astronómicos

Monografías sobre Planetas: Urano

por Ambrosio J. Camponovo

"Los satélites de Urano son todavía mucho más difíciles de ver que los de Saturno y por lo tanto mucho más inútiles"

Astronomie. Jean Baptiste Delambre (1749-1822)

Con esta monografía iniciamos la descripción de los planetas misteriosos, como podrían calificarlos los que opinan que Mercurio es un planeta extraño. Fácilmente podemos comprobar que todos los libros que describen a los planetas les dedican proporcionalmente menos páginas a medida que estos se alejan cada vez más del Sol. Nosotros no podemos eludir esta regla y la razón es bien sencilla pues ante todo sabemos mucho menos sobre el tema que los otros autores y como asimismo poco es lo que dicen ellos poco es también lo que podemos repetir nosotros aquí. En las revistas, especialmente de aficionados, podemos ver numerosas y frecuentes fotografías y dibujos de los planetas más accesibles como Marte o Júpiter; más raramente publicarán información sobre Saturno o Venus pero si se dice algo a partir del planeta que hoy nos ocupa es para repetir algún nuevo dato obtenido por los astrónomos profesionales.

Es que con este planeta entramos en distancias realmente astronómicas. Como cifras para recordar, aproximadas, decimos que si la distancia de la Tierra al Sol vale uno, la distancia Saturno-Sol es diez veces mayor y esta nueva distancia es doblada por Urano, que está veinte veces más lejos del Sol que la Tierra. Por esto alguien dijo, al enterarse del descubrimiento de este lejano planeta, que había doblado la distancia hasta el confín del sistema planetario. Oportunamente veremos que Plutón volvió a duplicar esta distancia. Urano es un planeta enorme; su diámetro ecuatorial es cuatro veces el terrestre, pero está tan lejos que apenas subtiende un ángulo de unos 4'', algo así como la separación de una estrella doble como

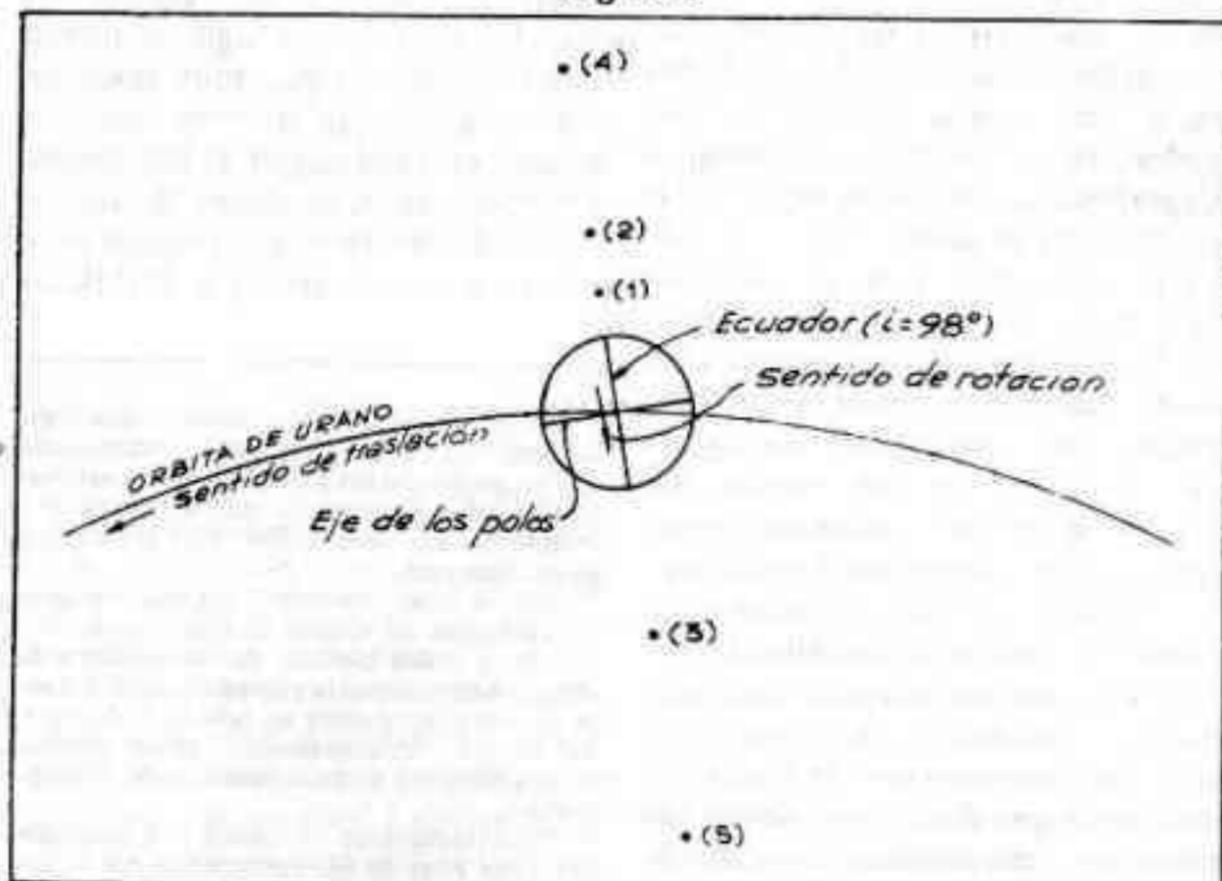
gamma Virginis o gamma Leonis. Quizás sea esta lejanía la causa de que no podamos ver ningún detalle sobre su superficie y decimos quizás porque es posible que no los tenga realmente. Esta es la razón por la cual no publicamos ninguna fotografía de este planeta pues nada podría mostrarnos. Casi no se ven detalles con ningún telescopio y deberemos esperar que lo visite el Voyager 2 para enterarnos de algo más. En la observación telescópica, aun con medianos aumentos, se nota inmediatamente su diferencia con una estrella pues brilla suavemente con

tranquila luz blanca y aún sugiere su pequeño disco, que aparece con claridad al elevar los aumentos. En el cuadro con los datos del planeta indicamos a veces más de una cifra. Lo hacemos así pues no podemos decidir cual de ellas está más aproximada a la realidad. De todos modos, a nosotros poco nos importan estas diferencias; simplemente son la consecuencia de la lejanía de este planeta.

Por ser Urano el primero de los planetas llamados modernos por la fecha de su descubrimiento, no fue conocido⁽¹⁾ por los antiguos, de modo que en materia de nombres solamente podemos mencionar los propuestos para designar a este planeta una vez reconocido como tal. El descubridor propuso llamarlo *Georgium Sidus*, es decir, la estrella de Jorge, en homenaje y agradecimiento al rey inglés Jorge III

(1) Algunas crónicas asiáticas indican que las luminarias errantes del cielo son ocho, es decir, el Sol, la Luna, los cinco planetas que ya vimos y uno más, *Rahou*, pero investigaciones posteriores demostraron que en realidad *Rahou* era un ente misterioso encargado de producir los eclipses.

Figura 1



(1738-1820)⁽²⁾ quien después del descubrimiento nombró a Herschel astrónomo real privado y le acordó una pensión. Durante mucho tiempo se conoció a Urano como el planeta Georgino, como lo llamaba el Nautical Almanac hasta 1850, pero solamente en Inglaterra, puesto que en Europa se lo llamaba Herschel, nombre propuesto por de Lalande y así figuró en la *Connaissance des Temps* durante décadas. Un observador poco conocido, Prosperin, dijo que debía llamarse Neptuno pues así quedaba Saturno entre sus dos hijos. Jorge Cristóbal Lichtenberg (1742-1799) propuso el nombre de Astrea y Poinsinet de Sivry (1733-1804) apoyó su propuesta de llamarlo Cibeles diciendo que así como ya figuraban Júpiter y Saturno, padres de los dioses, también la madre de ellos merecía un lugar. Los nombres propuestos fueron muchos y el matemático y astrónomo suizo Juan Bernoulli (1744-1807) propuso el difícil apelativo de Hipercronio significando que está "más allá de Saturno". Al fin prevaleció el nombre de Urano propuesto por Bode alegando que el cuerpo más distante debería llamarse como el más antiguo de los dioses; creemos que actualmente nadie bautizaría a un nuevo planeta apoyándose en el argumento de que fuera "el último cuerpo del sistema solar".

Según la mitología, Urano fue hijo de Gea, la Tierra, quizás la diosa más antigua del panteón griego. Según otras versiones mitológicas, Gea era también la mujer de Urano y de la unión de ambos, que ya presidían desde el Olimpo, nacieron los Titanes y Cíclopes citados en la monografía anterior y entre ambas razas lograron destronar a Urano colocando en su lugar a Saturno. A pesar de haber sido uno de los primeros dioses fue un tanto olvidado por los griegos y no sabemos que haya trascendido al panteón romano. Se lo identifica abreviadamente con una hache mayúscula atravesada por su parte media, hacia arriba, por una flecha con un pequeño círculo en su parte inferior.

Urano es el primer planeta descubierto desde la invención del telescopio y podemos suponer las dudas que habrán tenido muchos astrónomos considerando que ya hacía casi dos siglos que el cielo era observado con estos instrumentos. Nos imaginamos que habrá ocurrido algo pa-

recido a lo sucedido con las especulaciones relativistas; en libros de algunas décadas atrás podemos leer absurdas pretendidas refutaciones a ella y así también desde la antigüedad y basándose sobre arbitrarias consideraciones se afirmaba que no podían existir más de siete planetas incluyendo al Sol⁽³⁾ y el mismo Herschel no lo creyó así al principio.

Son sobradamente conocidas las circunstancias del descubrimiento de este nuevo astro así como los rasgos sobresalientes de la vida de W. Herschel. Sin embargo, no faltaron los que envidiaron la buena fortuna del astrónomo aficionado pero olvidando o desconociendo el plan que se había trazado este insigne observador. El mismo lo dice: "He observado con regularidad cada estrella del cielo y en esa noche le correspondió el turno a la que después resultó un planeta". Fue un encarnizado constructor de telescopios, tanto, que se cuenta que pulió varios centenares de espejos. Seguramente se trataba de espejos esféricos de larga distancia focal pues los datos que hallamos de algunos de ellos son de $f/10$ y probablemente la calidad la comprobaba expeditivamente observando las estrellas. Pero no hay dudas de que al menos algunos de sus telescopios eran de calidad excepcional pues el Astrónomo Real de Inglaterra en esta época, Nevil Maskelyne (1732-1811) los reconoció como superiores a los que empleaban en Greenwich. El telescopio más grande que construyó tenía un espejo de 147 cm de diámetro y 12 metros de distancia focal resultando el más grande del mundo durante un siglo y medio siendo superado por muy poco en diámetro aunque creemos que por mucho en calidad por el famoso de 150 centímetros de Monte Wilson en el año 1908⁽⁴⁾ Herschel empleó muy poco a este monstruo por la difícil-

(2) Durante su reinado ocurrieron hechos trascendentales: perdió las colonias americanas que luego fueron los Estados Unidos, arrebató Canadá a Francia, derrotó a Napoleón e intentó por dos veces (1806-1807) la invasión de nuestro país.

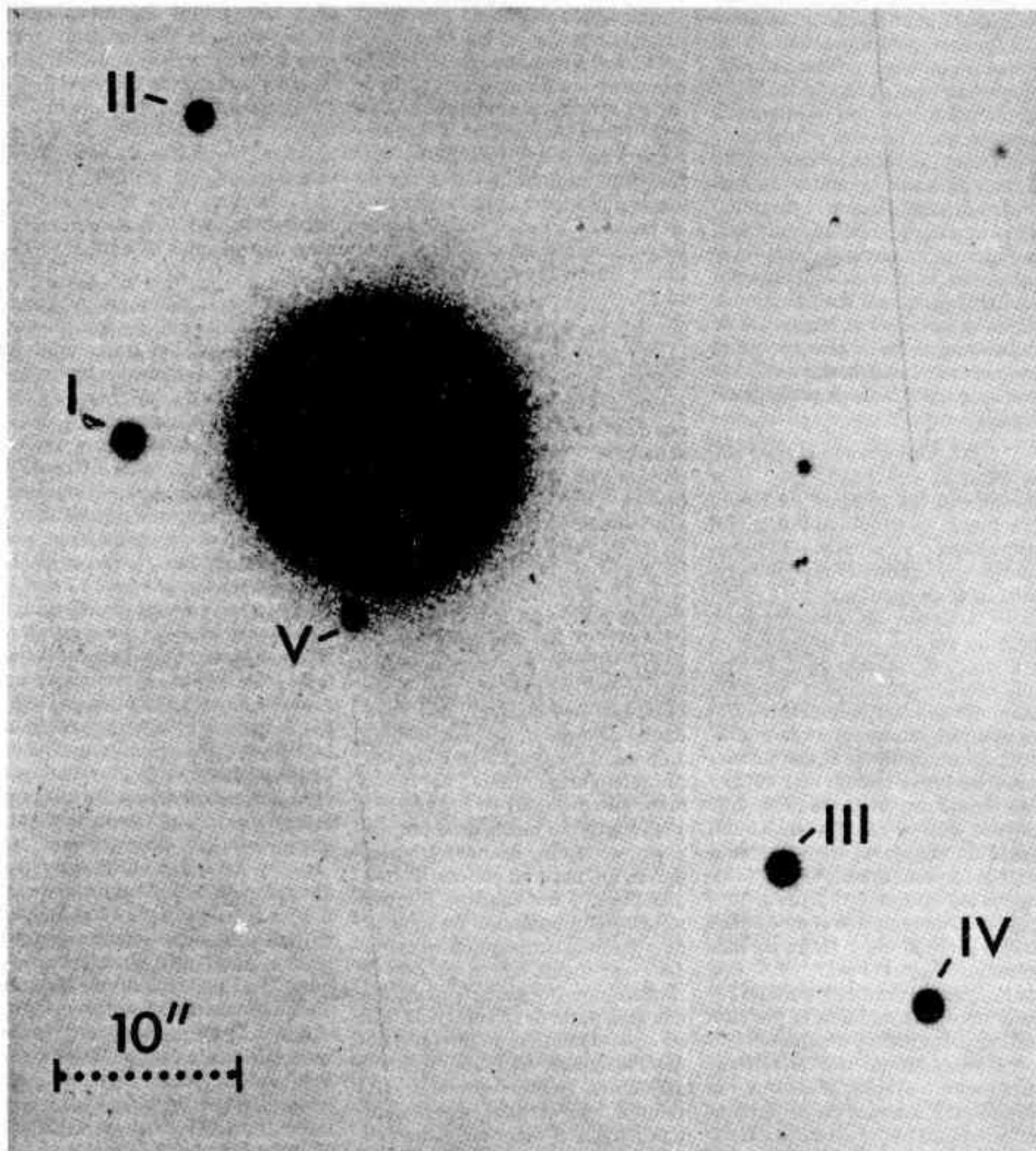
(3) Una de estas "razones" era que son siete las aberturas del cráneo humano: ojos, orejas, boca y dos narinas. Así se refutaba la idea de Képler sobre la existencia de un planeta no descubierto entre las órbitas de Marte y de Júpiter. Evidentemente, estos señores sabían tan poco de astronomía como de anatomía.

(4) Deliberadamente excluimos el construido por Lord Rose de 183 centímetros por su escasa calidad e incomodidad de uso.

tad de manejo y fue abandonado y desarmado definitivamente por su hijo John. Durante la noche del 13 de marzo de 1781 examinaba las estrellas de la constelación de los Gemelos cuando entre las 22 y las 23 horas tropezó con un astro extraño cerca de la estrella ϵ de esta constelación; usaba un reflector pequeño, algunos autores dicen de 15 cm y otros de 18 cm que "daba muy buenas imágenes", tanto, que inmediatamente reconoció que el punto luminoso tenía un diámetro aparente "al emplear cada vez más aumentos, el disco aumentaba de tamaño, lo que no sucedía con las imágenes estelares".

Creó haber tropezado con un cometa aunque desconfiaba por la falta de cabellera y de cola pero así lo comunicó a la Sociedad Real de Londres el día 26 de abril del mismo año después de haber comprobado que el objeto tenía movimiento propio titulando su aviso: "Informe sobre un cometa". Se dice que tuvo suerte pues apenas diez días antes Urano estaba inmóvil, estacionario, pero creemos que si así hubiera ocurrido, Herschel no habría olvidado observar en las noches siguientes a este astro que tanto llamó su atención. Lo que le valió a Herschel su descubrimiento no fue su buena suerte sino su método y perseverancia. Antes que Herschel lo viera, Urano había sido observado y medido su posición unas veinte veces por observadores experimentados, pero quizás estos astrónomos estaban inconscientemente imbuidos de la imposibilidad de la existencia de un nuevo planeta. El mismo Herschel nos lo cuenta: "Resolví no aceptar ni dar por ciertas las ideas e informaciones de mis antecesores, deseando comprobar por mi mismo su validez⁽⁵⁾". Entre quienes vieron a Urano antes que Herschel anotamos: James Bradley (1693-1762) entre 1748 y 1753; John Flamsteed (1646-1719) en cinco ocasiones hacia 1690; Pierre Charles Lemonnier (1715-1799) muchas veces y Tobías Mayer (1723-1762) en 1756. Es decir, que se lo había visto desde un siglo antes y cada vez que se hacía un nuevo atlas estelar se borraba la estrella que sobraba y se colocaba la

(5) En aquella época esto era todavía posible, pero no nos imaginamos a un astrónomo moderno con este criterio. Claro que lo que se afirma actualmente tiene un "peso" distinto al de las afirmaciones de hace dos siglos.



nueva, con lo que en realidad se trazaba la trayectoria del nuevo planeta sobre el fondo de las estrellas fijas. ¿Hacían esto sin dudar porque sabían que sus mapas no eran completos? Por otra parte, y sirva como disculpa supuesto que estos astrónomos la necesitaran, que el caso de Urano sobrante o faltante no era el único conocido. Todavía hoy muy buenos mapas estelares adolecen de estos errores u omisiones. Más curiosa es la circunstan-

REVISTA ASTONOMICA

cia de que moviéndose Urano tan lentamente nadie hubiera caído en la cuenta de la proximidad de la posición de la nueva "estrella" respecto a la que debían borrar y que estas correcciones siempre, todas, ocurrían sobre la eclíptica.

Como el propio Herschel adjudicó a su descubrimiento la categoría de cometa, los calculistas de entonces, entre ellos Laplace y Lexell trataron de representar su movimiento a lo largo de una órbita pa-

rabólica pero no lo lograron. Desde luego, y como primer paso, calcularon las posiciones anteriores hallándose entonces las que mencionamos más arriba. Solamente se lo reconoció como planeta cuando provisoriamente se le adjudicó una órbita circular. El primero en aceptar la idea de que se trataba de un planeta fue Jean Baptiste Gaspard Bochart de Saron (1730-1794) quien para ello adjudicó al nuevo cuerpo una distancia al Sol de al menos 14 unida-

Enero-Marzo de 1983 • 7

des astronómicas, lo que no podía ser para el perihelio de un cometa. Las buenas posiciones que ya se tenían permitieron conocer los elementos de una órbita elíptica y por lo tanto conocer muy exactamente sus posiciones pasadas y futuras.

Llama la atención que siendo Urano de sexta magnitud (a mediados de 1982 llega a la magnitud 5,8), es decir, al alcance de una buena vista en circunstancias favorables, no hubiera sido notado por los antiguos; quizás si alguien lo vio su lento movimiento, de apenas de unos 40 segundos de arco por día en promedio, lo habrá hecho confundir con las estrellas fijas de parecida categoría.

Hasta bien entrado el siglo XX se discutían dos parámetros: si el movimiento de rotación de Urano era directo o retrógrado y si el planeta estaba o no achatado. El movimiento retrógrado de los satélites estaba fuera de dudas pues para verificarlo bastaban las observaciones, pero no era tan fácil determinar el sentido de la rotación de un cuerpo que aparece tan pequeño, sin marcas notables sobre su superficie. Esta polémica estaba agravada por informaciones como las de los hermanos Paul Pierre Henry (1848-1905) y Mathieu Prosper (1849-1903) que dijeron que el ecuador de Urano hacía un ángulo de unos cuarenta grados respecto al plano de las órbitas de los satélites. Al ecuador uránico se lo determinaba como la línea media ubicada entre las zonas más oscuras, levemente onduladas, una en cada zona ecuatorial, pero no conociéndose exactamente la posición del eje de los polos y desapareciendo periódicamente las débiles referencias respecto al ecuador el asunto se complicaba. La medida del achatamiento podía haber ayudado a la solución pero también ocurría que unas veces Urano aparecía esférico, cuando nos apunta con uno de sus polos, o achatado, cuando vemos su ecuador, pero este achatamiento tampoco se apreciaba a uno y otro lado de la órbita, como en Júpiter o Saturno, sino inclinado respecto a este plano. Laplace, el gran codificador de los movimientos celestes había demostrado que los satélites no demasiado alejados de su planeta madre son mantenidos en el plano del ecuador por el abultamiento de la zona ecuatorial del planeta y agregaba: "Se puede entonces afirmar

que el planeta Urano, cuyos satélites se mueven en un mismo plano casi perpendicular a la eclíptica, gira sobre sí mismo alrededor de un eje muy poco inclinado sobre la eclíptica". La primera comprobación la hizo Henri Alexandre Deslandres por medios espectroscópicos. Actualmente la cuestión está perfectamente dilucidada: Urano se traslada en sentido directo pero girando sobre sí mismo en sentido retrógrado, lo mismo que sus satélites. Figura 1

Por los datos del cuadro vemos que la órbita de este planeta es casi circular y casi superpuesta a la eclíptica de la que se aparta en menos de 1° ; el globo es uno de los más achatados, superado únicamente por Saturno. Su disco, cuando vemos su ecuador, nos muestra algunas bandas oscuras que recuerdan las de Júpiter, pero para verlas es necesario un instrumento grande, de al menos 60 centímetros de diámetro pues su apariencia es la de un disco de unos $4''$ de diámetro. Los espectros que se le toman muestran una atmósfera parecida a la de los otros planetas gigantes, con abundancia de metano, hidrógeno libre y amoníaco. La rotación, muy rápida, fue determinada primero por ciertas manchas advertidas en su superficie y más tarde por medio del espectroscopio; todas las medidas concuerdan en asignarle un período de unas diez horas y tres cuartos. También se halló una oscilación en su brillo de aproximadamente 0,2 magnitudes concordante con el período de rotación, por lo que se supone que una gran parte de su superficie tiene un color distinto o un diferente poder reflectante. El color, según la mayoría de los observadores, es azul verdoso, atribuyéndose esta circunstancia a que el vapor de metano absorbe en mayor proporción la luz roja y amarilla. Una de las últimas mediciones del diámetro fue hecha el 1977-3-10 tomando el tiempo durante el cual Urano, supuesto esférico, ocultó a la estrella 158687 del catálogo SAO; la ocultó durante unos 25 minutos denunciando un radio de 26.450 kilómetros con un error probable de más o menos 70 kilómetros. Durante estos años transitará la parte sur de su órbita o dicho de otro modo, la parte austral de la eclíptica, lo que facilitará las observaciones desde nuestras latitudes. Estará en oposición con el Sol en el

mes de mayo, los días 24 y 29 de los años 1982 y 1983 respectivamente. Vemos, como lo hicimos notar en el caso de Saturno, que a medida que los planetas se alejan del Sol el tiempo necesario para volver a la oposición se acerca cada vez más al año terrestre. En un cálculo retrospectivo se encontró que el 1623-8-15 Urano fue ocultado por Júpiter pero recién había sido inventado el telescopio y no se sabía la existencia de Urano.

Habíamos dicho que los Voyager enviados a Júpiter y Saturno por la NASA seguían su trayectoria. Se dio la información de que fue verificada la "salud" del Voyager 2 y encontrándola satisfactoria resolvieron seguir utilizándolo y dentro de tres años investigará a Urano, a cuyas cercanías llegará a comienzos del año 1986 acercándose hasta unos cien mil kilómetros de distancia. Recordamos que fue lanzado en 1977, que necesitó dos años para llegar a Júpiter y uno más para ver a Saturno.

Urano tiene las más extrañas estaciones entre los planetas del sistema solar debido a la inclinación de su eje de giro. Por ejemplo en el polo que tiene su solsticio de verano el Sol aparece describiendo un círculo de 16° de diámetro (8° de radio, que es la inclinación del eje de rotación sobre la eclíptica) y para tener un nuevo solsticio debe esperar 84 años, es decir, una vuelta completa alrededor del Sol. El ecuador tiene dos veranos, uno cada 42 años, con el Sol casi en el cenit durante muchos años, pero cuando son los polos los que miran al Sol, el ecuador tiene un largo invierno con el Sol, a 8° de altura. Desde Urano sería fácilmente determinable la paralaje estelar debido a la magnitud de la órbita recorrida, paralaje que tanto trabajo le costó a Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846) determinar.

En la astronomía que Delambre publicó en 1813 mencionada como encabezamiento de esta monografía también dice que Herschel, en la Memoria presentada a la Sociedad Real de Londres mencionan que Urano tiene un anillo "parecido al de Saturno" pero que "hasta el presente ninguna otra persona lo ha visto". Esto es muy raro y quizás lo que vio Herschel haya sido un halo parecido al que se observa en ciertas fotografías celestes alrededor de las estrellas brillantes o bien alguna

extraña difusión o reflejo de la atmósfera que lo llevó a suponer un anillo. El propio Herschel no se ocupó más del asunto. Otra información antigua es una de Lassell de 1862 que dijo haber visto una línea oscura cruzando el disco del planeta, pero en esta época Urano nos mostraba uno de sus polos y por lo tanto de ninguna manera pueden haber sido los anillos recientemente descubiertos.

Como en los últimos años ha tomado gran incremento la observación de ocultaciones de todo tipo, cuando ocurre un fenómeno infrecuente como lo es la ocultación de una estrella brillante por un planeta se trata por todos los medios de observar el fenómeno, con el doble propósito de la ocultación por sí misma y para el estudio de la probable atmósfera del planeta ocultador. No es exagerado decir que actualmente se les acuerda a estos fenómenos una importancia comparable a la que se les daba antiguamente a un tránsito de Venus o a un eclipse total de Sol. Cuando los astrónomos observaban la ocultación de una estrella de magnitud 9 en Libra por Urano, el 10 de marzo de 1977, para tratar de determinar por este medio el diámetro del planeta y también el espesor y la temperatura de su atmósfera fueron sorprendidos cuando los fotómetros registradores marcaron bruscos descensos en la luminosidad de la estrella mucho antes de que Urano cruzara por delante de ella, y cuando las caídas de brillo reaparecieron simétricamente después de la ocultación por el planeta mismo ya no tuvieron dudas de que Urano tenía a su alrededor un anillo parecido al de Saturno. Esta circunstancia fue comprobada desde varias estaciones simultáneamente y también desde un avión en vuelo, preparado al efecto, a doce mil metros de altura y provisto de un telescopio de 91 centímetros de diámetro. Por el análisis de la curva registrada, inmediatamente se detectaron cinco anillos. Estudios posteriores indican que los anillos, separados por lagunas son por lo menos nueve, algunos de ellos elípticos, muy delgados, pero de suficiente densidad como para ocultar a una estrella. Esto fue confirmado por la muy esperada y cuidadosamente observada ocultación de una estrella el 15 de agosto de 1980. Estos nueve anillos fueron designados, desde el planeta hacia el

exterior, 6, 5, 4, alfa, beta, eta, gamma, epsilon y evidentemente la secuencia indica el orden de confirmación del descubrimiento. Se les calcula anchos inferiores a los de Saturno y parecen estar en zonas que estarían en resonancia con algunos de los satélites. Podemos agregar que estas observaciones fueron posibles porque Urano se acerca al lugar de su órbita en que nos mostrará un polo, es decir, las órbitas de los satélites de frente.

En conjunto, este sistema de anillos tendría, visto desde la Tierra, un diámetro aparente de 8" es decir el doble del propio planeta, lo que indicaría que están muy cerca del cuerpo de Urano. Son invisibles para nosotros pues se les calcula una magnitud comprendida entre 16 y 19 lo cual, como sabemos, no sería obstáculo para verlos o fotografíarlos si no fuera por la irradiación de Urano. Por supuesto, algunos autores ya especulan sobre la posibilidad de que también Neptuno tenga un anillo y los cosmólogos redondean la idea de que todo el universo esté compuesto por una masa central y un anillo, de una u otra forma, circulando a su alrededor; esto es lo que nos sugieren las galaxias, el sistema solar en conjunto y por ahora algunos planetas en particular.

Quizás sea Urano el planeta que tiene el cortejo de satélites más regular; hasta en su cantidad es regular: ni tan pocos como Marte ni tantos como Saturno, al cual, según últimos informes, se le contaron ya como dos docenas. Recientemente se emprendieron nuevos estudios de estos satélites —y también de los de Neptuno— pues la mayoría de los datos que se tienen de ellos son los que se obtuvieron inmediatamente después de su respectivo descubrimiento.

Herschel "empató" en cuatro con Galileo, Cassini y Nicholson en el descubrimiento de satélites, pero para ello tuvo que observar a dos planetas; descubrió dos de los de Urano y dos de los de Saturno. Después que Herschel descubrió en 1787 dos satélites: Titania y Oberón, dijo haber visto otros cuatro en 1797 pero no hubo confirmación. No hemos encontrado la referencia sobre si los descubiertos por Lassell en 1851 correspondían a los supuestos por Herschel. Titania y Oberón son nombres tomados de la comedia de

William Shakespeare (1564-1616) "El sueño de una noche de verano". Miranda y Ariel fueron tomados de la obra "La tempestad" del mismo autor. En cuanto al nombre de Umbriel fue tomado de otro poeta, Alexander Pope (1688-1744). Como vemos, son los únicos satélites cuyos nombres no tienen ningún significado mitológico. Algunos autores dicen que estos cuatro nombres fueron impuestos por Herschel. Kuiper, cuando descubrió el quinto satélite siguió la tradición al bautizarlo Miranda. Todos estos cinco satélites se caracterizan también por circular exactamente sobre el ecuador de Urano, con movimientos de igual sentido y a distancias comparables regularmente progresivas, características que no se dan en ningún otro planeta excepto en Marte. Quizás la falta de satélites muy pequeños y a gran distancia del planeta se deba a que la lejanía de este sistema nos ha impedido hasta ahora el conocerlos. Fueron revisados los alrededores de Urano para detectar algún otro satélite de hasta la magnitud 17 pero hasta ahora sin resultado.

Titania y Oberón son los más brillantes (también son los más grandes) pero para verlos visualmente es necesario emplear un telescopio de unos 30 centímetros de diámetro por lo menos. La circunstancia de que estos satélites estén contenidos en el mismo plano, coincidente con el ecuador de Urano y que el eje de rotación del planeta esté inclinado en 98° respecto del plano de traslación trae como consecuencia que unas veces veamos a estos satélites girando en un plano vertical con centro en Urano pero visto de canto respecto a nuestra línea de visión y otras veces en un plano también vertical pero visto de frente. Permítasenos un ejemplo. Dijimos varias veces que los planos por los cuales circulan los cuerpos celestes en sus órbitas, no varían su posición en el espacio, tal como lo explicamos en el caso de los anillos de Saturno, y aquí ocurre un fenómeno similar. Pues bien, supongamos que tenemos un sombrero a la altura de nuestros ojos frente a la parte superior de su copa, es decir que vemos su copa (Urano) y su ala (satélites) y orientado en un plano este-oeste. Si hacemos circular el sombrero manteniendo siempre la orientación del ala, cuando haya cubierto un cuarto

	Miranda	Ariel	Umbriel	Titania	Oberón
Orden de descubrimiento	V	III	IV	I	II
Orden de distancia	5	1	1	3	4
Distancia al planeta en radios (1)	5,5/5,1	8,14/7,5	11,4/10,5	18,6/17,2	24,9/23,0
Distancia al planeta en 10 ³ kilómetros (1)	130	192	267	438	586
Excentricidad (1)	0/0,017	0,003	0,004	0,002	0,001
Inclinación sobre el ecuador del planeta (1)	0°/3°4	0	0	0	0
Revolución en días	1,41	2,52	4,14	8,71	13,5
Diámetro en km (2)	200/300	900/800	700/550	1700/1000	1600/900
Magnitud (3)	19/16,5	15,2/14,4	15,8/15,3	14,0/14,0	14,3/14,2
Descubridor:	Kuiper		Lassell		W.Herschel
	1948-2-16		1851-10-24		1787-1-11

(1) según distintos autores. La primera cifra corresponde a mediciones ópticas, de distinto tipo.

(2) la segunda cifra está calculada para un albedo de 0,5.

(3) la segunda cifra es para la oposición más favorable.

de círculo veremos que el ala, manteniendo siempre su orientación original se nos presenta de perfil, como una línea. Este cambio de aspecto depende, naturalmente, del período de rotación de Urano⁽⁶⁾ y como éste es de 84 años, durante este tiempo veremos a los anillos dos veces de "frente" y dos veces de "perfil". Los vimos de frente en 1946 y así los veremos nuevamente en 1986; los vimos de perfil en 1966 y deberemos esperar hasta 2008 para verlos así otra vez.

Recientemente fue iniciado un estudio a fondo de la órbita de Miranda en el Observatorio ESO. La observación no es fácil debido a la cercanía de este satélite a Urano (aproximadamente unos diez segundos) y a la gran diferencia en magnitudes, aproximadamente diez. Publicamos una fotografía del sistema de Urano en la cual vemos que el planeta aparece más que sobrepuesto para permitir el registro de los satélites. Dijimos que el planeta subtende un ángulo de 4" y por la escala de la fotografía vemos que por irradiación en la gelatina aparece como de 16". Esta fotografía fue tomada por Ch. Veillet (cnt.) con el telescopio de 150 centímetros del Observatorio ESO (European Southern Observatory) en La Silla (Chile) el 6 de abril de 1982 a las 07h 39m TU con 4 minutos de exposición y nos fue suministrada gentilmente por las oficinas centrales de

ESO en Garching (Alemania Occidental).

Por el cuadro, comparando sus

cifras con las de planetas anteriores, vemos que las fronteras del sistema solar fueron llevadas al doble de la distancia anterior a su descubrimiento y si pudiéramos trasladarnos a Urano nos quedaríamos sin planetas, con graves problemas para ubicar a nuestros dioses. En efecto, Mercurio, Venus, Tierra y Marte serían absolutamente invisibles a ojo libre por hallarse permanentemente sumergidos en el fulgor solar, y quizás tampoco viéramos a Júpiter. A Saturno lo veríamos como a una débil estrella matutina o vespertina. En cambio, veríamos cómodamente a Neptuno y a Plutón le habrían descubierto el satélite mucho antes que nosotros desde la Tierra. El Sol se vería como nosotros vemos a Venus, pero incomparablemente más brillante y al observarlo con instrumentos comprobarían que su diámetro aparente es de apenas un minuto y medio de arco.

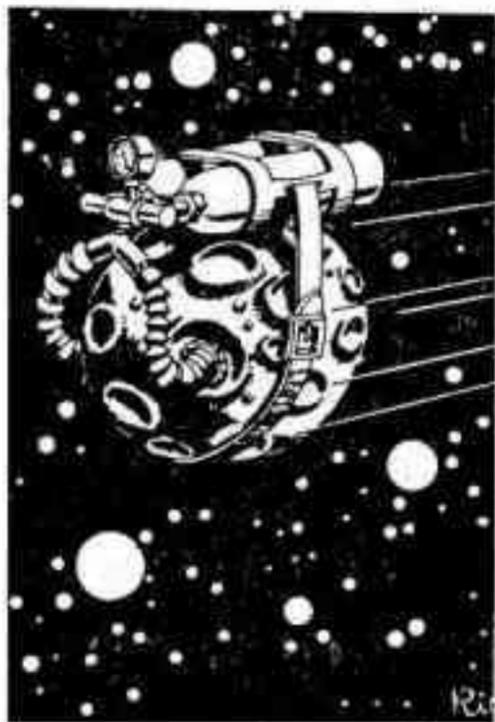
Magnitud máxima en oposición:	5,7
Magnitud mínima en conjunción:	6,0/6,2
Albedo:	0,45/0,90
Diámetro ecuatorial aparente máx.:	3"/4"3
Diámetro ecuatorial aparente mín.:	3"
Diámetro real en kilómetros:	47.170/52.000 5.000
Diámetro ecuatorial. Tierra = 1:	3,7/4
Volumen. Tierra = 1:	6,4
Densidad. Agua = 1:	1,26/167
Masa. Tierra = 1:	14,6
Masa. Sol = 1:	1/22869 1/22934
Gravedad en ecuador. Tierra = 1:	0,85/1,27
Chatamiento: 1/14 — 1/17	
Rotación:	10h 40m / 10h 50m
Distancia máxima a la Tierra:	3.155.000.000 Kms.
Distancia mínima a la Tierra:	2.695.000.000 "
Distancia máxima al Sol:	3.008.000.000 "
Distancia mínima al Sol:	2.760.000.000 "
Velocidad crítica:	21 km/seg.
Período sidéreo:	84 años 7 días 10 horas 48 minutos
Período sinódico:	369,16 días/369,66 días
Velocidad en la órbita:	6.800 m/s
Inclinación órbita respecto eclipt.:	46'/46"7
Inclinación del eje de rotación respecto de la normal al plano orbital:	98°
Excentricidad:	0,046/0,047
Temperatura aproximada:	— 200°C

(6) No se considera el período de traslación de la Tierra pues es 84 veces menor; es la relación entre el año terrestre y el año uranida.

¿Existe una vida extraterrestre?

por Peter Graham

Reproducido de *Perspectivas de la Unesco* N° 751 (1980)



¿Existe vida sobre otros planetas? Las leyendas y los mitos más antiguos, así como el gran éxito que tiene hoy la ciencia-ficción, demuestran la fascinación que ejerce esta hipótesis sobre el espíritu humano. No obstante ello, hasta estos últimos tiempos la mayoría de los sabios y astrónomos la consideraban como muy poco verosímil, cuando no la rechazaban totalmente.

Las cosas han cambiado. La Conferencia que se desarrolló en noviembre pasado sobre este tema, auspiciada por la Unesco y por la Agencia Espacial Europea, según la opinión de su propio Presidente —el Profesor A.W. Schwartz, de la Universidad de Nimega—, hubiera sido inconcebible quince años atrás. El hecho de que haya tenido lugar, muestra por sí mismo “que las organizaciones internacionales son cada vez ms conscientes de que el origen de la vida y la posibilidad de una vida extraterrestre son problemas científicos de importancia suficiente para merecer su atención”.

Moléculas en el espacio

¿Qué es entonces lo que pudo modificar de esa manera, en el curso del último decenio, la actitud de los científicos? Otro participante en la Conferencia, Hubert Reeves, del Instituto de astrofísica de París, res-

ponde: “Uno de los resultados más notables que hemos obtenido en astronomía desde hace unos cuantos años, es un descubrimiento reciente, efectuado gracias a los radiotelescopios: las “nubes” de materia diluida que se encuentran en el espacio entre los cuerpos celestes, están constituidas no sólo por átomos sino también por moléculas. Estas, que no contienen cada una más que diez u once átomos, no podrían compararse con las del organismo humano, que los cuentan por centenas de millares. Pese a lo cual, su formación en un medio ambiente tan hostil como lo es el del espacio interplanetario, nos lleva a pensar que la vida extraterrestre no es tan improbable como se creía”.

Otro descubrimiento vino a corroborar esta opinión. Los meteoritos encierran moléculas infinitamente más complejas, los aminoácidos, que son una de las principales unidades de construcción en la evolución de los organismos vivos. Esto tendería a probar que dentro de ciertos cuerpos del sistema solar, aunque las condiciones sean desfavorables (los meteoritos son muy fríos y probablemente no poseen atmósfera), existe una organización de la materia mucho más definida que en el propio espacio.

Para saber si hay vida en el Universo, es evidentemente esencial conocer su origen sobre la Tierra. Desgraciadamente, los físicos no están en completo acuerdo sobre ese punto. “Podemos elegir entre diversos modelos pero ninguno de ellos logró consenso unánime —explica el Profesor Schwartz—. La cuestión es muy compleja. La opinión generalmente admitida, simplificando las cosas, es que ciertos mecanismos han engendrado enormes cantidades de moléculas orgánicas, que se han desarrollado para formar los primeros organismos vivos. En general se consideraba muy lento este proceso, pero las recientes investigaciones efectuadas sobre los microorganis-

mos fósiles indican que la vida existía ya sobre la Tierra hace aproximadamente tres mil ochocientos millones de años, y como la Tierra data de unos cuatro mil seiscientos millones de años, esta evolución química, si se la mide con la escala del tiempo cósmico, ha sido en realidad muy rápida.

“Otra etapa importante de la evolución de la vida sobre la tierra fue franqueada cuando organismos más complejos, capaces de producir oxígeno por fotosíntesis, sucedieron a los primitivos organismos constituidos de materia orgánica ya presentes en la formación de nuestro planeta. Este proceso permitió la formación, a través de millones de años, de una atmósfera de oxígeno, lo que trajo la gran etapa siguiente, o sea, la capacidad de utilizar el oxígeno par el consumo de la alimentación y, en consecuencia, permitió la creación de una nueva energía.

“Los organismos multicelulares —prosigue el Profesor Schwartz— tienen necesidad de oxígeno para vivir. Es pues inconcebible que animales superiores y que la inteligencia hayan podido desarrollarse sin este elemento. Se puede explicar esta evolución por otras combinaciones de gases, pero según mi opinión, ninguna de ellas es valedera. Como el oxígeno se forma a partir del agua, la vida no puede nacer en un planeta privado de ella”.

Si la vida se ha desarrollado con facilidad sobre la Tierra, ¿qué posibilidades hay de que se desarrolle sobre otros planetas en apariencia menos hospitalarios? Para el Profesor Schwartz: “Es necesario recordar que la vida puede adaptarse a las más variadas condiciones de medio ambiente, de hecho a todas aquellas a las que obedece el agua: los organismos pueden vivir tanto dentro de fuentes cálidas, de una temperatura de 90°, como en la Antártida. Cuando consideramos en escala astronómica el medio suscep-

tible de prestarse a la vida, debemos mostrarnos menos restrictivos. Y si estudiamos problemas tales como la posibilidad de la vida sobre otros planetas y dentro de otros sistemas estelares, calculando que sólo una pequeña fracción de planetas por sistema podrían presentar condiciones favorables, por fuerza debemos concluir que deben haber muchas, dado el número de sistemas".

Si se admite que la vida existe en otras partes del Universo, de inmediato surge la tentación de preguntarse qué forma pudo ella tomar. Los hombrecitos verdes, las masas gelatinosas o los monstruos reptiloides con los que nos han familiarizado los filmes de ciencia-ficción, ¿tienen alguna relación con las teorías científicas? La pregunta es todavía muy discutida y estamos lejos de poder responderla con certeza.



za. Sin embargo, de manera general se piensa que la vida reviste probablemente una forma bioquímica análoga a la que conocemos sobre la Tierra.

Los dinosaurios eran demasiado tontos

¿Pero se trata de una vida *inteligente*, por oposición a un limo primitivo? Sí, piensa el Profesor Frank Drake, del Centro Nacional de Astronomía e Ionosfera de la Universidad Cornell: "La historia de la evolución de la Tierra y de sus habitantes muestra que el desarrollo de una inteligencia superior ha sido sobre nuestro planeta un fenómeno normal y continuo, no la consecuencia del azar o de circunstancias particulares. Por esto, se puede esperar un desarrollo de la inteligencia en muchos lugares, incluso quizás en la

mayoría de los lugares donde nace la vida.

"El proceso que allí habría comenzado es sin duda similar al que se ha dado en nuestro planeta, donde la medida del cerebro de los seres inteligentes ha aumentado regularmente. En efecto, la inteligencia demostró ser el único medio eficaz entre todos aquellos por los cuales los animales buscaron sobrevivir o imponerse. Los dinosaurios eran más grandes que los animales que hoy conocemos, otros podían correr más rápidamente, pero todos han desaparecido, a veces incluso después de haber procurado subsistir en repetidas ocasiones. Solamente la inteligencia no dejó de crecer. Según lo que comprobamos sobre la Tierra, ella constituye la mejor arma en la lucha por la vida. Cabe pensar que esto ocurre también en otros planetas que, como el nuestro, tengan recursos limitados. Podemos pues pensar que la inteligencia se desarrolla en todas partes donde haya nacido la vida".

Incluso en el plano anatómico, hay posibilidades —estima Drake— de que las criaturas inteligentes que existen en otros lugares del universo se parezcan al hombre: "Una mano debe permitirles manejar los utensilios y las armas necesarias para asegurar su supervivencia en presencia de animales que son físicamente más fuertes. Se puede suponer que el cuerpo esté coronado por una cabeza, porque de esta manera la visión es mejor; que esa cabeza posea dos ojos, porque la visión binocular es muy útil, y una boca cerca de ellos para poder alimentarse con eficacia. Sólo podría faltar la nariz".

Suponiendo que efectivamente existen civilizaciones inteligentes fuera de la Tierra, Drake y su equipo enviaron hace cinco años un mensaje al espacio, en forma de una imagen televisada que relata los hechos más significativos de la civilización terrestre. Con la ayuda de una señal radial extremadamente poderosa, la imagen fue difundida en dirección a un conjunto de 300.000 estrellas, adonde llegará dentro de 25.000 años. "Podemos pues descansar —afirma Drake— antes de recibir una respuesta".

Como según se calcula las civilizaciones más próximas se encuentran a un millar de años-luz de la nuestra, toda comunicación en forma de preguntas y respuestas requeriría al menos dos mil años. Por tal razón, en todo nuestro planeta, hay un esfuerzo en la actualidad por captar las señales de televisión que podrían provenir de otros planetas, y por elaborar las imágenes que, a partir de ellas, nos informarían inmediatamente sobre las civilizaciones que las habrían enviado. Pero, siempre según Drake, "más vale buscar diamantes en un inmenso pajar cósmico". Hasta el presente, las investigaciones se saldan por el ensayo de cincuenta millones de combinaciones de estrellas y de frecuencias radiofónicas, lo que, desde el punto de vista cósmico, no representa más que un primer paso.

¿Otra civilización antes del año 2000?

Pero Drake espera alcanzar un resultado. "En 1960 —explica— yo buscaba dos estrellas que permitiesen utilizar señales sobre un solo canal. Esta búsqueda consumió dos meses. Con los equipos de que hoy disponemos, se puede efectuarla en un centésimo de segundo, y con mucha mayor precisión. Dentro de algunos años, podremos hacer en mil o diez mil veces menos de tiempo lo que hacemos hoy. Con receptores como los que comenzamos a construir y a utilizar, hay posibilidades de descubrir otra civilización antes del fin de nuestro siglo.

Quizás encontremos entonces, como Drake lo espera, "un tesoro de conocimientos, de filosofías y de formas artísticas que superen todo lo que hemos podido imaginar hasta el presente". En cuanto al Profesor Schwartz, piensa que, incluso si "el romántico proyecto de comunicación con las civilizaciones extraterrestres" no alcanza su objetivo, los esfuerzos realizados en ese sentido por los científicos tendrán un resultado muy concreto, porque estaremos informados sobre la química orgánica del universo y sobre el futuro de nuestro propio sistema solar.

(Perspectivas de la Unesco)
REVISTA ASTRONÓMICA

Las Comunicaciones Interstelares: la Ecuación de Drake

por Robert E. Machol

Reproducido de *Perspectivas de la Unesco* N° 751 (1980)

El astrónomo Frank Drake, de Cornell University, dice en su libro titulado *Intelligent life in space* (Macmillan): "En este mismo instante, es casi absolutamente seguro que radio-ondas enviadas por otras civilizaciones inteligentes llegan a la Tierra. Es posible construir un telescopio que, orientado en dirección correcta y regulado en la debida frecuencia, llegue a descubrirlas". Esta "seguridad casi absoluta" se funda en la ecuación que Drake elaboró para el número N de civilizaciones extraterrestres tecnológicamente avanzadas y "comunicantes":

$$N = R \cdot f_s \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$$

R, que representa el promedio de formación de estrellas en la galaxia, es igual a unas 20 estrellas por año; f_s , que representa a aquellas estrellas que pueden servir de "soles" en sistemas planetarios, es del orden de 0,1; la mayoría de las estrellas pertenecen a la categoría M (estrellas frías, muy rojas) y son probablemente demasiado pequeñas. Aquellas, poco numerosas, que se clasifican en las categorías O y B son sin duda demasiado efímeras. Se piensa actualmente que f_p , que representa a las "buenas estrellas" que forman parte del sistema planetario, es del orden de 0,5, valor que llevó a los hombres de ciencia a volver a considerar su posición en lo que respecta a la posibilidad de señales extraterrestres. Hace treinta años la actitud era más pesimista y se estimaba a f_p en 10^{-9} .

El promedio de planetas donde la vida es posible, dentro de los sistemas planetarios, n_e , es sin duda superior a 1. Su número depende de lo que se estima necesario para la vida. Pero incluso si el agua en estado líquido es necesaria para la vida, hay probablemente, en cada sistema solar, varios planetas que no son ni demasiado cálidos (como Mercurio) ni demasiado fríos (como Neptuno). Los satélites secundarios, como las grandes lunas de Júpiter y Saturno, pueden también cobijar vida.

Las estimaciones de f_l , que representa a los planetas en los cuales la vida aparece realmente, cambiaron no hace mucho y autorizan un mayor optimismo. Hace treinta años, era difícil concebir el origen de la materia orgánica viviente. Desde entonces se ha demostrado que la mezcla de metano, amoníaco, agua y gas de hidróge-

no (que constituye la atmósfera de Júpiter) se transforma bajo la influencia de los rayos ultravioletas o de chispas eléctricas, en una gran variedad de aminoácidos, en elementos de materia orgánica. No se conocen todavía todas las etapas del proceso - no se sabe cómo las sustancias replicadoras son sintetizadas, ni cómo se forma una célula o los caracteres sexuales. Pero en un océano hormigueante de moléculas orgánicas, y andando el tiempo, el proceso no es improbable. Se estima también que el porcentaje de planetas en los cuales nace, después de la vida, una forma cualquiera de inteligencia —fi en la ecuación de Drake— es alto. Quien dice vida, dice, sin duda, evolución, y la inteligencia implica supervivencia.

El valor de f_c , que representa las especies inteligentes capaces y deseosas de comunicarse con otras civilizaciones, puede dar lugar a especulaciones apasionantes.

Estos seres inteligentes pueden parecerse a las marsoplas. En ese caso, es poco probable que construyan radiotelescopios. O no han descubierto aún la escritura y por lo tanto no pueden acumular conocimientos. Tal vez han rechazado la técnica para construir una sociedad pastoril, o inventaron una civilización rígida tipo 1984, donde iniciativas tales como las comunicaciones interestelares son desalentadas. De todos modos, son raras las personas tan pesimistas como para atribuir a f_c un valor inferior a 0,1.

L, duración promedio de vida en años de una civilización apta para comunicarse, puede ser igual a cero si los miembros de tal civilización se destruyen mutuamente antes de poder comunicarse. L puede también ser igual a millones o miles de millones de años si resuelven sus problemas sociológicos. Porque el valor de L depende de la naturaleza de una civilización seguramente muy diferente de la nuestra, y dado que nosotros mismos no comprendemos muy bien nuestra sociedad, este último factor resulta el más incierto de todos en la ecuación de Drake.

Como R es casi igual a 20 y el producto de los otros seis factores sin duda no es muy inferior a 0,05, N puede ser numéricamente casi igual a L: en otros términos, "ellos", los que tratan de ponerse en contacto con nosotros, son quizás muy numerosos.

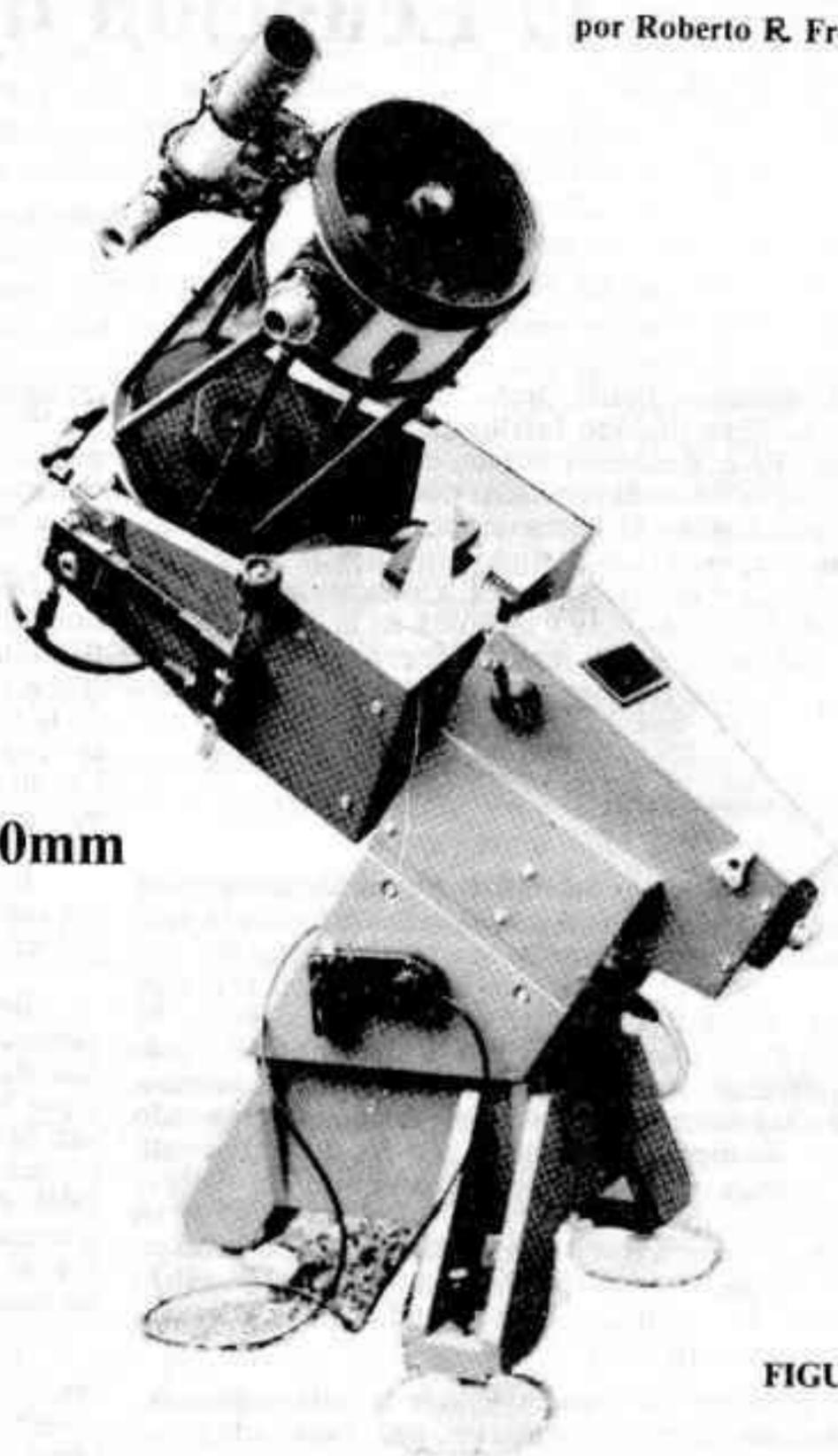
Este artículo fue extraído de la nota titulada "An ear to the universe" (A la escucha del universo), publicada en *IEEE Spectrum*, revista mensual del Instituto of Electrical and Electronic Engineers, de Nueva York, y reproducido con autorización del autor por *Impacto, Ciencia y Sociedad*, revista trimestral publicada por la Unesco.

(*Perspectivas de la Unesco*)

Optica e Instrumentos Astronómicos

Conducido por la Subcomisión de Optica

por Roberto R. Frommel



UN REFLECTOR DE 200mm CON TUBO ABIERTO ESTRUCTURAL

FIGURA 1

En el artículo publicado en el N° 212 de REVISTA ASTRONÓMICA, que describe la construcción de un reflector equatorial de 150 mm, se consideraba la posibilidad futura de instalarle un espejo de 200 mm sin modificar la horquilla, el mecanismo, ni la base.

Esto se materializó con el presente proyecto y construcción de un tubo completo, de tipo abierto, tal como se describe a continuación, y totalmente intercambiable con el anterior.

Para no alterar las dimensiones generales del instrumento y mantener el correcto equilibrio, el proyecto de esta nueva óptica, se basó en una longitud total del tubo, no mayor de 900 mm, y con el menor peso posible, y al mismo tiempo satisfacer el deseo de un telescopio de gran apertura relativa, tipo "RFT" ("Richest

Field Telescope").

Las superficies ópticas:

El espejo objetivo es un disco de Pyrex (origen A. Jaegers-USA) de 204 mm de diámetro y 35 mm de espesor, pesando 2750 gr.

El tallado fue realizado totalmente por el autor, en el Taller de Optica de esta Asociación, resultando un espejo de las siguientes características: Diámetro óptico: 202 mm, Distancia Focal: 873 mm, y Abertura Relativa: 1:4,3.

La aberración máxima residual quedó en la zona 1 (central) de una máscara de control tipo Couder, donde el apartamiento con respecto al parabolóide ideal es de $0,02 \mu (\lambda/25)$ y el resto de la superficie con defectos

mucho menores; la correspondiente aberración transversal máxima resultó 0,65 del radio de la mancha de difracción teórica.

El esmerilado consumió 21 horas y el pulido hasta obtener la esfera 12 horas netas de trabajo; como el peso final del espejo es 2525 gr. resulta que se removieron 225 gr. de vidrio, en esta tarea.

La "parabolización" fue larga y laboriosa, y se logró finalmente después de múltiples errores, y sus correspondientes rectificaciones por "regreso a la forma esférica" (tal como parece ser la norma para principiantes), al precio de otras 14 horas adicionales de trabajo neto.

El Control Óptico se efectuó con el método y el aparato de Foucault del Taller de Óptica de la Asociación.

El espejo plano diagonal es de un disco de vitrea de 9,5 mm de espesor y un diámetro inicial de 100 mm. Fue esmerilado con abrasivo de grano 303 hasta obtener lectura "O" en el esferómetro milesimal.

El pulido final del espejo, demandó algo más de 8 horas de trabajo hasta obtener un error residual de planitud aproximado al 1/10 de interfranja de neon, controlando por medio del aparato de Fizeau, del Taller, lo que representa una perfección de forma de por lo menos $\lambda/15$ compatible con la del espejo primario.

El recorte para obtener la forma elíptica, se realizó con el método de pinzado y esmerilado contra una muela rotativa de carborundum, descrito en REVISTA ASTRONOMICA N° 193, hasta lograr la forma exacta.

Las medidas finales de la elipse son: 50 x 70,5 mm, valores éstos ligeramente sobre-dimensionados con respecto al cálculo teórico basado en el dato de un disco de plena iluminación, en el plano focal, de 10 mm de diámetro, y una distancia al porta-ocular de 35 mm.

No obstante, la relación de las áreas efectivas de ambos espejos es 15,7: 1, resultando la obstrucción a la luz, por el espejo diagonal, de un valor aceptable del orden del 6 %.

El tubo: Está construido totalmente en aluminio. Consta de una porción cilíndrica y cerrada, en su 1/3 inferior, que le permite girar sobre su propio eje, dentro de la abrazadera del eje de declinación.

El Tubo:

Esto brinda la comodidad de poder orientar fácil-

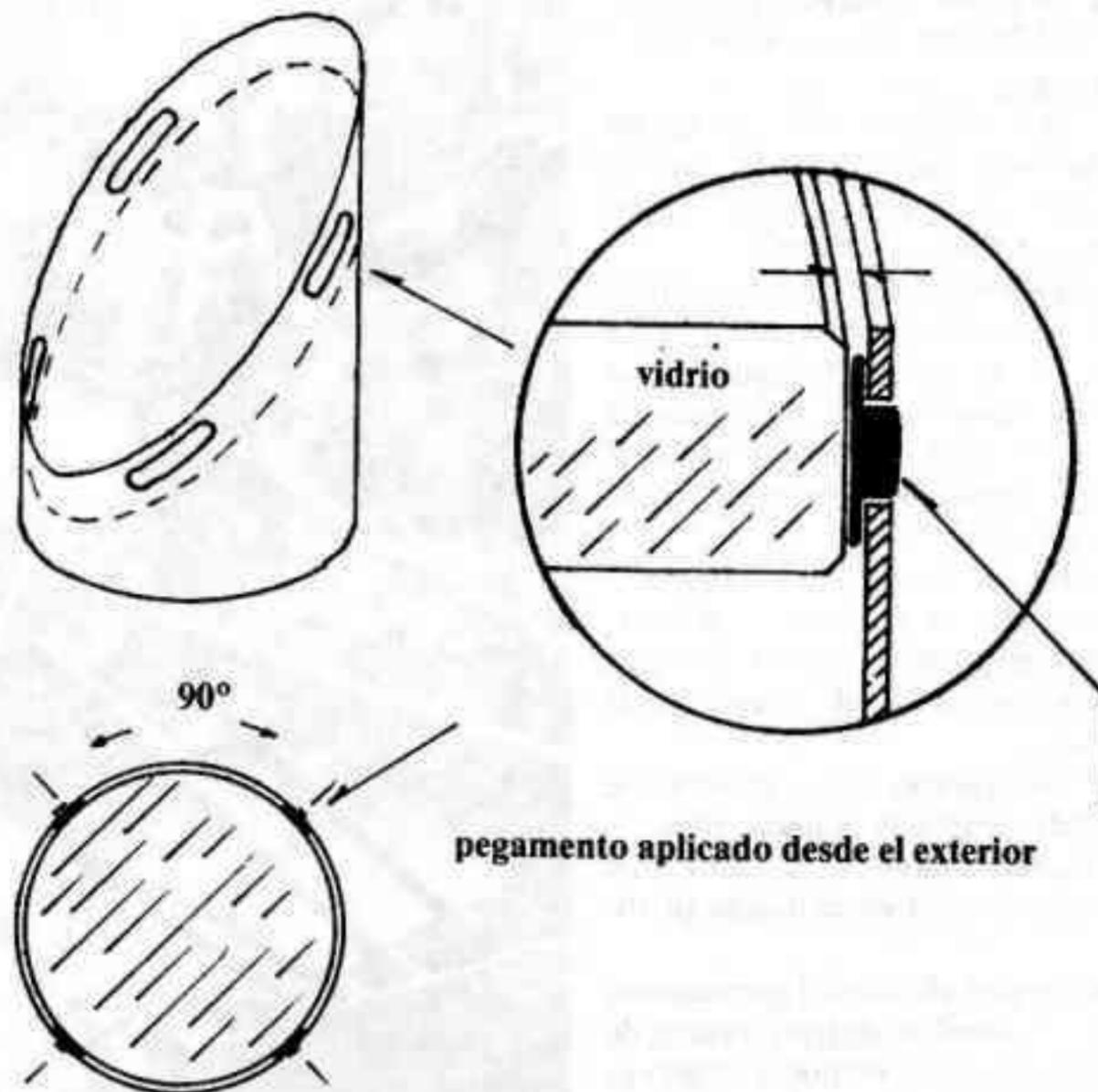


FIGURA 2: Soporte del espejo diagonal. Fijación, mediante "POXI-POL FLEXIBLE".

mente el ocular para cualquier posición del telescopio, aflojando dicha abrazadera.

Sigue luego una sección abierta realizada con 8 riostras de tubo de aluminio de 16 mm de diámetro exterior, dispuestas formando triángulos indeformables. Estas riostras terminan en vástagos roscados que permiten el armado, la alineación y el centrado del conjunto, quedando luego fijados por sus respectivas tuercas y contra-tuercas.

Resulta una estructura liviana y muy rígida, tanto lateral como torcionalmente. La parte superior es otro corto cilindro destinado para fijar la "araña", el porta-ocular y los soportes del telescopio buscador.

Las secciones cerradas son de chapa de aluminio de 1,5 mm de espesor, cilindradas con precisión, y terminan en sus extremos por enchufe en anillos de fundición de aluminio debidamente maquinados para obtener un buen ajuste.

El montaje del espejo primario es convencional: Consta de una celda triangular de aluminio fundido con tres tornillos de apoyo dorsal espaciados a 120° en un círculo cuyo radio es igual a 0,7 del radio del espejo; el apoyo radial es sobre tres tornillos de plástico de 6 mm de diámetro igualmente dispuestos a 120° .

El juego dorsal se dejó en 0,03 mm, y el radial casi nulo (tornillos en contacto muy liviano).

La "araña" y el soporte del espejo diagonal son enteramente iguales a la descripción publicada en el N° 212 de la REVISTA ASTRONÓMICA, por lo cual se ahorra su descripción aquí.

Sin embargo, para la fijación del espejo, se adoptó un sistema diferente, aprovechando la característica de gran elasticidad permanente de un pegamento de caucho siliconado del comercio (Poxi-Pol Flexible).

Como se puede ver en el dibujo, consta de un trozo de tubo de aluminio de pared delgada, cortado a 45° , y con un diámetro interior de 0,5 mm mayor que el diámetro del vidrio; tiene además cuatro perforaciones alargadas distribuidas a 90° en su periferia, y ubicadas para que coincidan con el centro del espesor del vidrio cuando éste está en su posición.

Con el espejo aluminizado y colocado en el soporte en su posición definitiva con la ayuda de cuatro pequeñas calzas para mantenerlo centrado y separado del tubo, se aplicó el pegamento, desde el exterior en las perforaciones mencionadas.

Una vez fraguado éste, (por lo menos 24 horas) se retiran las calzas, y queda terminada la instalación.

Esto es en cierto modo un montaje "flotante" del vidrio que no obstante, conserva rigurosamente su alineación.

El pegamento, por su gran elasticidad permanente, absorbe las dilataciones por cambios de temperatura, de forma tal que las deformaciones por tensiones exteriores sobre el vidrio, no llegan a detectarse observando la mancha de difracción de las estrellas.

La resistencia mecánica es grande: el ensayo de hasta 1,2 kg de carga sobre el vidrio, no mostró signos de desprendimiento.

Es de fácil realización y da una bella y nítida termi-

nación, por la ausencia de tornillos y demás piezas clásicas de fijación.

El Porta-Ocular a rosca:

Consta de una tuerca y un buje de aluminio fundido, ambos roscados al torno y hermanados para un movimiento suave, con diámetro de la rosca: 53 mm y paso del filete: 2,0 mm. El buje tiene un diámetro interno de: 41 mm por donde otro buje de plástico (PVC) montado a fricción suave, para el enfoque grueso, reduce el diámetro final a 27 mm requerido por los oculares.

La tuerca está montada en la platina de fijación al telescopio, por intermedio de un sistema de tornillos de tipo "Tira-Empuja" espaciados a 120° , que permite su exacta alineación con el eje óptico, para la satisfactoria utilización de una lenta negativa (Barlow x 2) que no tolera bien los errores de colimación.

El tubo tipo abierto resultó más liviano en su extremo superior, lo cual facilitó su equilibrado. Para compensar el peso adicional del buscador y de los oculares, fue suficiente un contrapeso desmontable de 1,7 kg ubicado en la tapa inferior, y un adicional de aproximadamente 1 kg superpuesto al anterior, equilibrará el peso eventual de una cámara fotográfica.

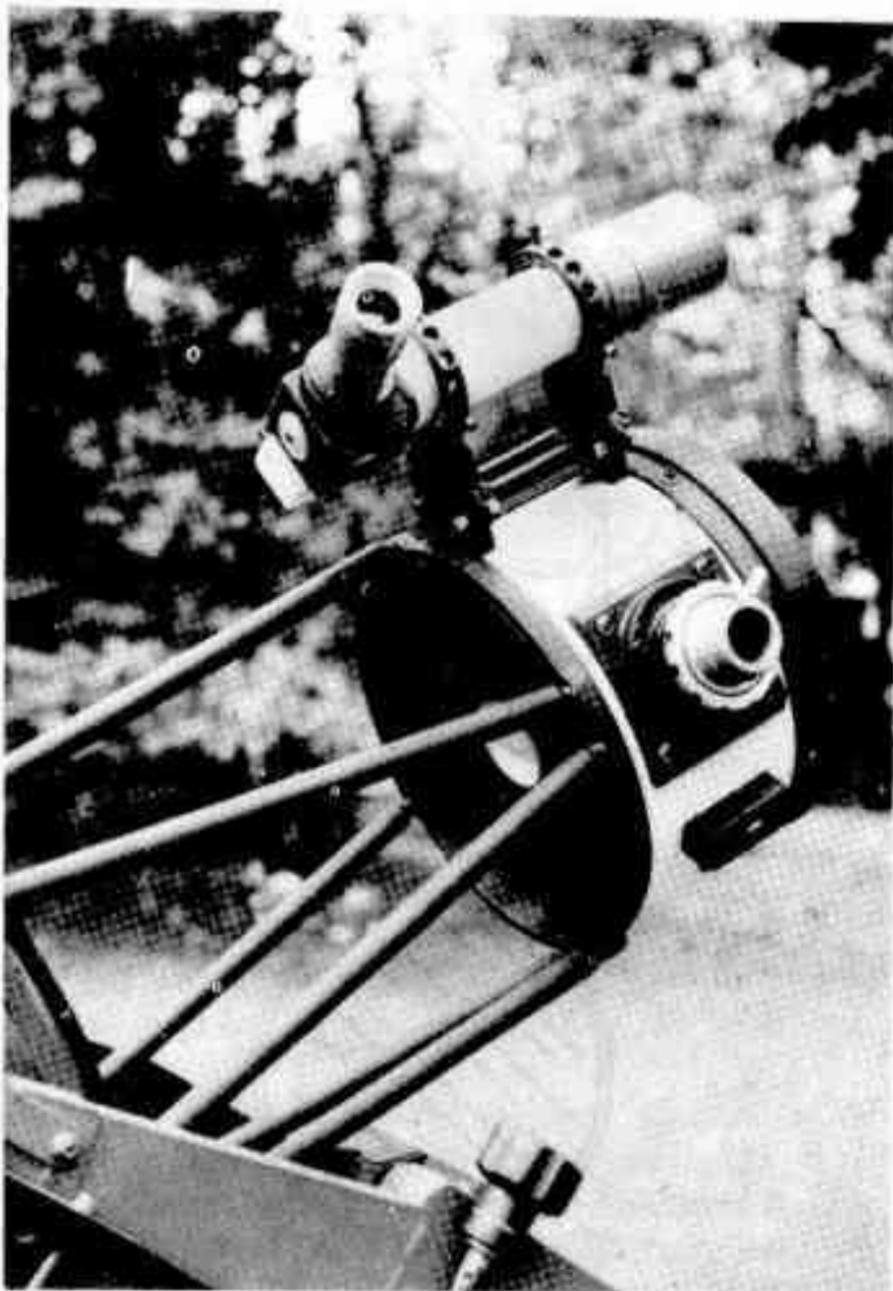


FIGURA 3 :Detalle del portador y el buscador. Obsérvese el empalme de las riostras con la sección cilíndrica. Puede apreciarse la perilla de ajuste fino en declinación.

Actividades Observacionales

Resultado de las observaciones de Sol: 26-10-82 al 29-1-83

por la Sub-Comisión de Observación Solar

En el presente periodo se incluyen, junto a las observaciones realizadas en nuestra Asociación por los miembros de la Sub-Comisión, las observaciones de los señores W. Villar, de Mendoza, M. Montemurro y D. Zanette. Los datos más importantes se resumen en el Gráfico 1, donde como de costumbre hemos indicado el número de Wolf (nw, trazo continuo), la cantidad de manchas (nm, trazo de puntos) y la cantidad de grupos (ng, trazo de líneas). Los resultados obtenidos arrojan un número de Wolf promedio para Noviembre de 81 y para Diciembre de 115, mientras que el promedio para todo el periodo es de 95.

El porcentaje de grupos para cada tipo se fijó, según las observaciones en la A.A.A.A., en: tipo A: 5%; tipo B: 10%; tipo C: 10%; tipo D: 14%; tipo E: 8%; tipo F: 10%; tipo G: 22%; tipo H: 17% y tipo I: 4%.

Los esquemas dibujados en el Gráfico 2 representan los siguientes

grupos:

1: Observado el 20-11-82, en el hemisferio sur solar. Corresponde a un grupo en su máxima evolución (tipo F); nótese la gran cantidad de manchas visibles.

2: 27-11-82, en el hemisferio norte.

3: 27-11-82, en el hemisferio sur. Es notable la gran cantidad de poros que rodean a las manchas principales, sin una aparente distribución bipolar.

4: Observado el 18-12-82.

El Sr. Washington Villar nos ha hecho notar que los grupos indicados como 1 y 2 en el gráfico de nuestra primer entrega corresponden a un grupo observado el 5 y 7 de Junio, y no en los mismos días de Julio, como se indica en el mencionado artículo. En ese mismo número comentamos que el 3 de Julio no se habían observado manchas, posiblemente debido a causas atmosféricas. Hemos recibido un reporte del Observatório do Capricórnio

Gráfico 2

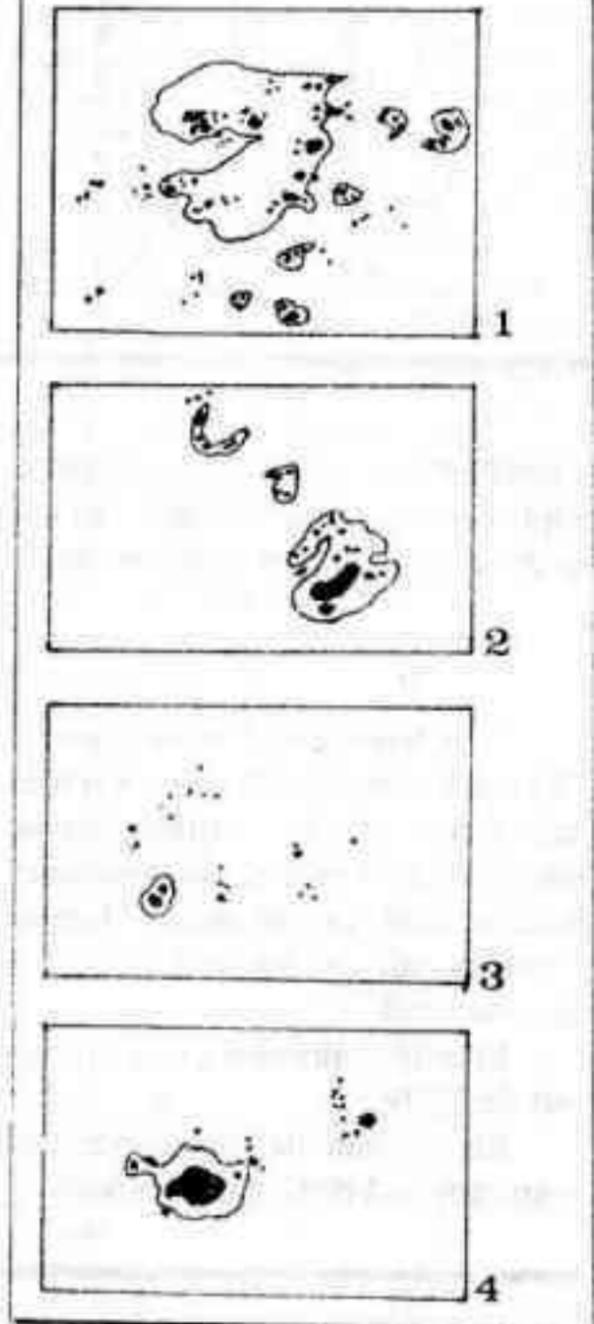
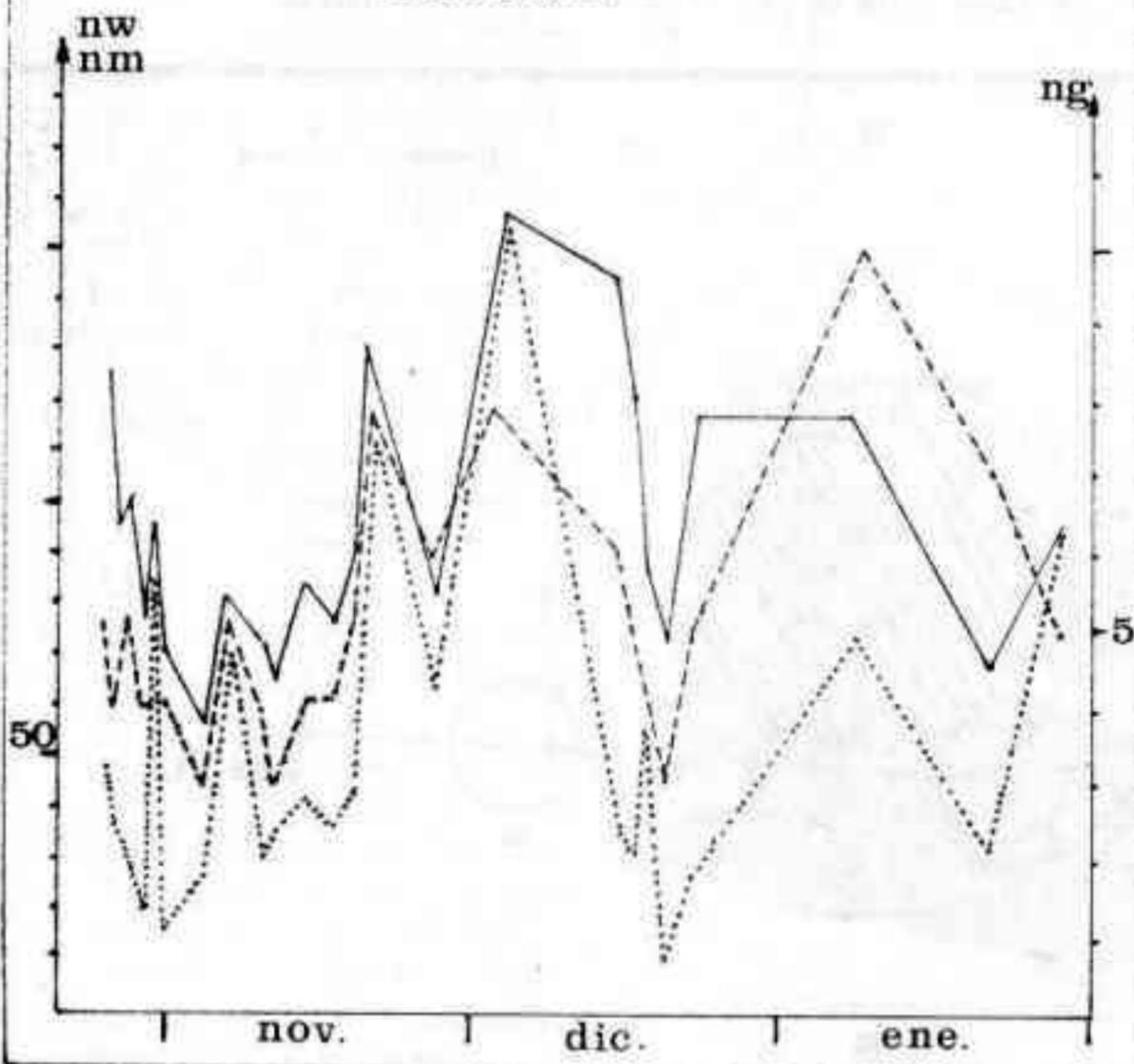


Gráfico 1



nio (Campinas, Brasil) donde se nos facilita un registro gráfico de la observación realizada ese día por el Sr. J. Nicolini, que acusa la presencia de dos grupos de manchas muy pequeños, de una y tres manchas respectivamente, lo que implica un número de Wolf de 24; asimismo, el S.D.C. de Bruselas, que se dedica a recopilar todas las observaciones solares del mundo, indica como promedio para ese día un número de Wolf de 33. Agradecemos profundamente estas indicaciones.

Como de costumbre, invitamos a todos los lectores de REVISTA ASTRONOMICA a colaborar con esta Sub-Comisión, enviando sus observaciones del Sol para ser publicadas en esta sección, así como también enviadas al S.D.C. con quien nosotros colaboramos.

Dos Cometas Periódicos Nos Visitan Este Año

Cometa KOPFF				Cometa TEMPLE 1			
Fecha	A.R.	Dec.	Mag.	Fecha	A.R.	Dec.	Mag.
Abr. 16	15h 46,5m	-10° 50'	11,4				
26	15 46,3	-10 18					
May. 6	15 43,4	- 9 46	10,6	May. 6	12h 33,3m	13 15'	11,5
16	15 38,3	- 9 20		16	12 31,6	10 50	
26	15 32,2	- 9 8	10,0	26	12 34,2	7 49	11,3
Jun. 5	15 26,7	- 9 18		Jun. 5	12 41,0	4 21	
15	15 23,3	- 9 53	9,7	15	12 51,8	0 34	11,3
25	15 23,3	-10 53		25	13 6,1	- 3 25	
Jul. 5	15 27,3	-12 17	9,5	Jul. 5	13 23,5	- 7 29	11,4

Los cometas KOPFF y TEMPLE 1, serán visibles con telescopios de pequeño tamaño, (20 cm de diámetro y buenas condiciones de

observación), durante varios meses. Para nuestra latitud (35°S) se encontrarán ambos a buena altura sobre el horizonte. La Luna en cuar-

to menguante (Junio 3 y Julio 3) coincidirá con el periodo de máximo brillo de los cometas.

Eclipse parcial de Luna:

Este fenómeno tendrá lugar el 25 de junio de este año, y será el más importante de los visibles desde nuestro país. Otras zonas favorables para su observación serán: Océano Pacífico, sur de Norte América, y Sud América.

El eclipse alcanzará una magnitud de 0,339.

En ocasión de un eclipse hay gran cantidad de trabajos importan-

tes para realizar, que no podemos describir debido a que esta sección sólo da informes generales acerca de los fenómenos visibles. De todos modos, cualquier lector que desee conocer detalladamente esos trabajos, puede comunicarse con la Dirección del Observatorio.

Los horarios para los contactos son:

a- Luna entra en penumbra: 5

hs. 43,0 min.

b- Luna entra en umbra: 7 hs. 14,4 min.

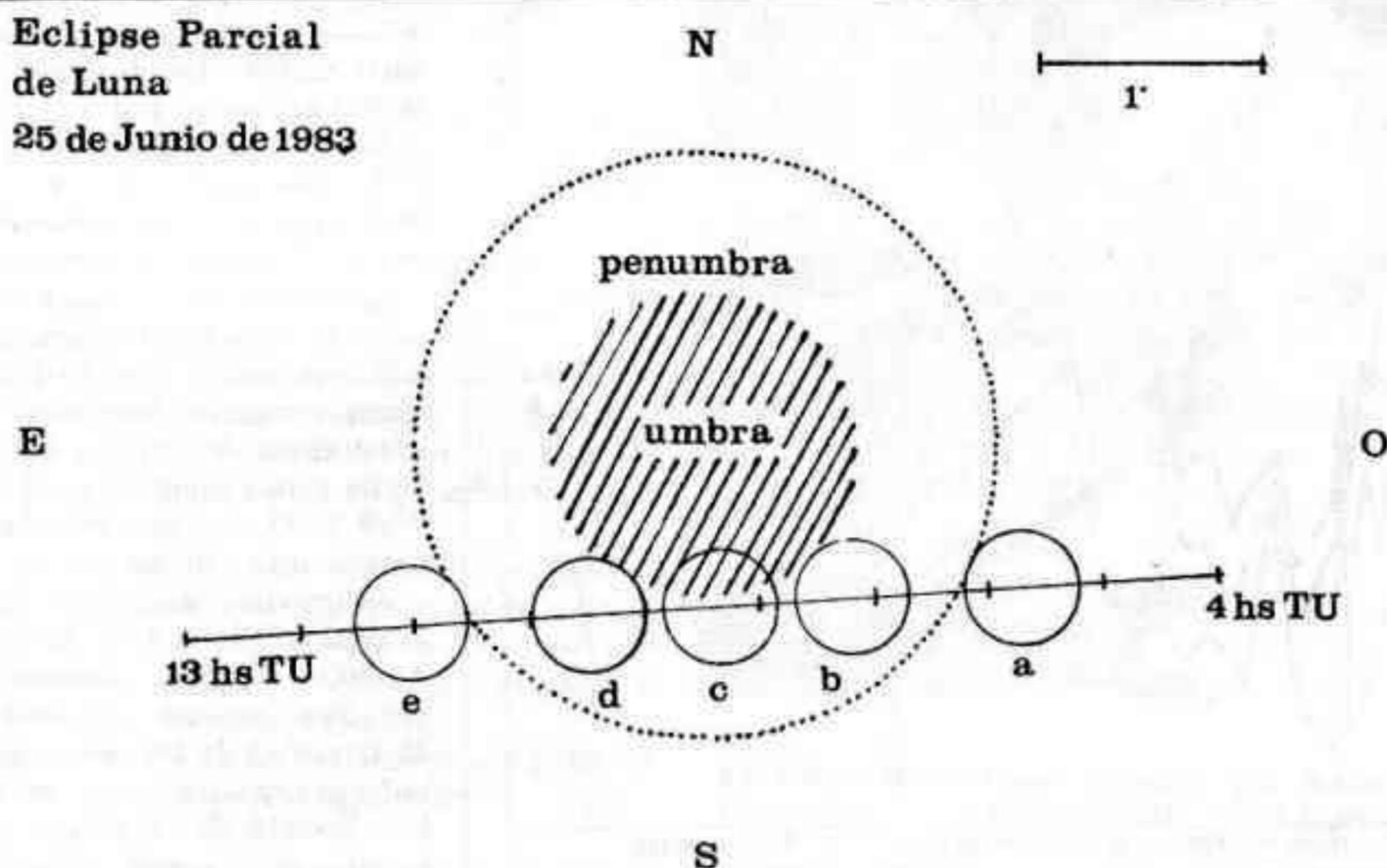
c- Medio del eclipse: 8 hs. 22,3 min.

d- Luna sale de umbra: 9 hs. 30,1 min.

e- Luna sale de penumbra: 11 hs. 01,6 min.

Todos los horarios están en Tiempo Universal.

Eclipse Parcial de Luna 25 de Junio de 1983



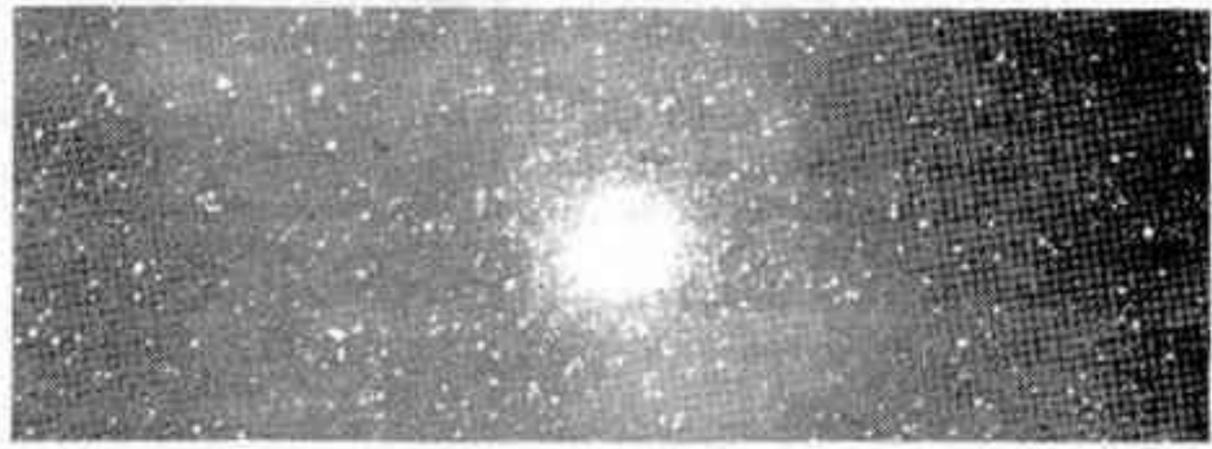
“Líneas Negras” para Omega-Centauri

Durante el siglo pasado, Lord Rosse construyó el telescopio más grande del mundo en su época, con un espejo metálico de 1,83 m de diámetro. Con este instrumento puso de manifiesto la estructura espiral de M 51 y realizó gran cantidad de dibujos. En uno de ellos, el de M 13,

se observan tres líneas oscuras, simétricas, que dividen al cúmulo. La controversia sobre la existencia de estas líneas ha continuado hasta que el año pasado, un aficionado norteamericano las fotografió con un telescopio de 20 cm de diámetro y película de alto contraste. Ahora

por la Comisión de Observatorio

nos ha llegado una fotografía del señor Manuel López Alvarez, en la que aparece una “línea” similar a las de M 13, que cruza el borde de Omega Centauri. En fotografías tomadas con telescopios de mayor distancia focal la línea es mucho menos notable, y con diámetros mayores (50 cm) se pierde totalmente en un “mar de estrellas”. Visualmente no se observa desde nuestra Asociación, con telescopios de 15 a 30 cm de diámetro, pero esto puede deberse a las malas condiciones de visibilidad imperantes en la ciudad de Buenos Aires. Nos gustaría que otros observadores nos envíen sus reportes (visuales o fotográficos) ya sean sus observaciones positivas o negativas.



Fotografía tomada por Manuel López Alvarez con cámara SCHMIDT de 8" de Abertura.

Nova Muscae 1983

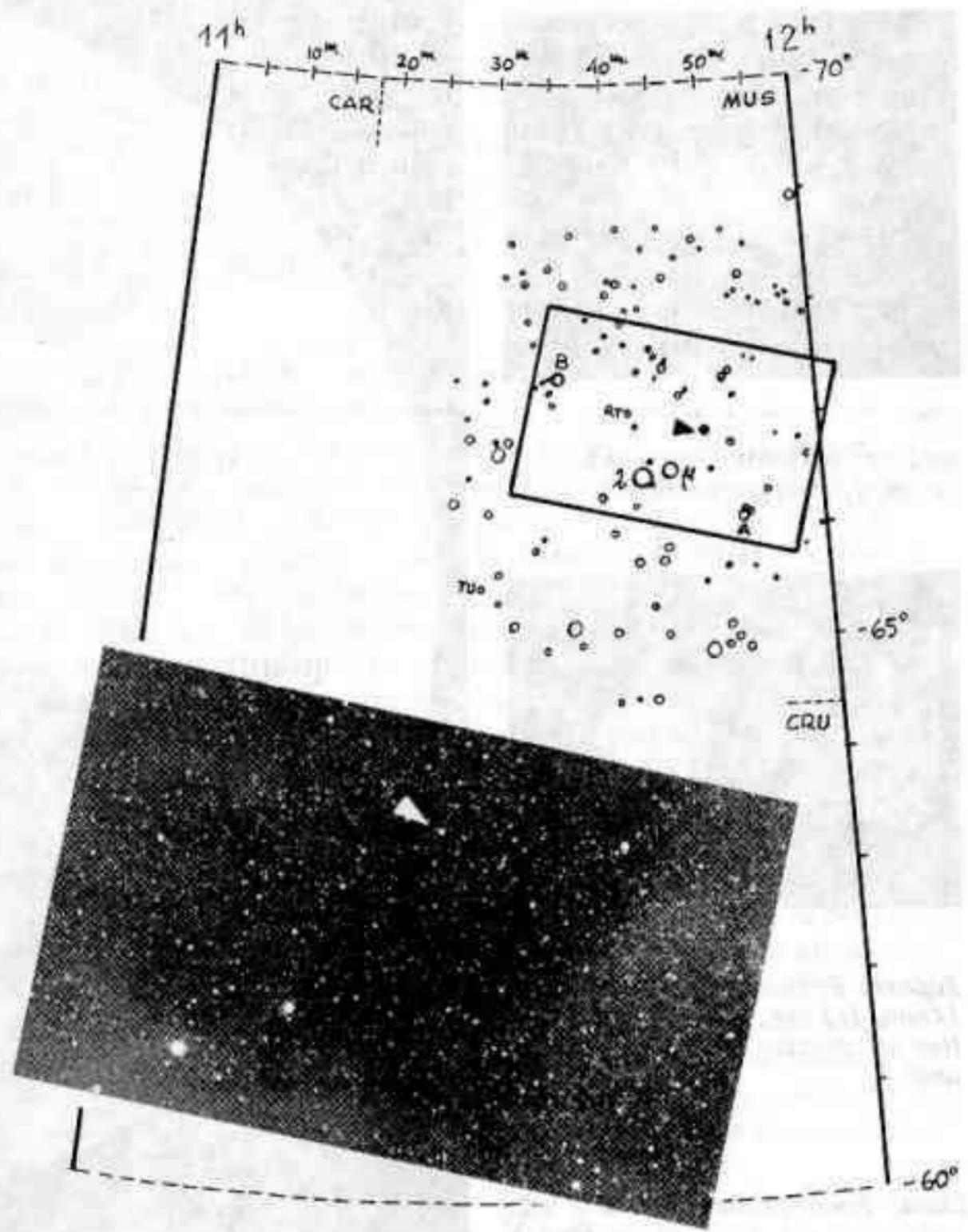
por Manuel López Alvarez

Esta nova, de AR 11hs 49,5m; D = 66° 55' fue informada por la I.A.U. en su Circular N° 3764, del 20/1/83. Ha sido descubierta en Viña del Mar (Chile) por W. Liller. Magnitudes: 18 Ene = 7.2; 19 Ene = 7.3; 20 Ene = 7.5.

La figura muestra una reproducción de la zona según el Atlas Australis de Bécqvar (1 mm = 3').

Está señalada el área mostrada en la fotografía incluyendo lambda y mu muscae; se observa el pequeño grupo triangular abajo y a la derecha "A" y otra estrella conspicua "B" arriba a la izquierda. La NOVA MUSCAE 1983 se señala con una pequeña flecha.

Es una foto copiada de una fracción de la placa del día 2 de Febrero de 1983, tomada con cámara SCHMIDT 8" en el observatorio del autor en la localidad de Del Viso. La escala de la foto es de 78 segundos de arco por milímetro (ampliación x9 del original).



Fotografía Lunar y Planetaria con un reflector de 310mm.

por Alberto Vallini

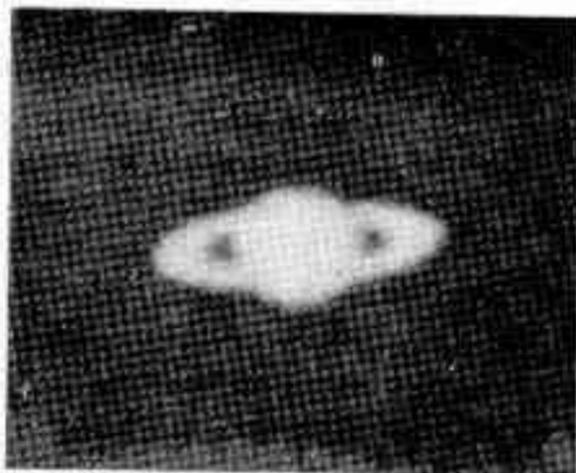
Presentamos a continuación unas reproducciones enviadas por nuestro suscriptor Alberto Vallini, quien dispone de un reflector newtoniano de 310 mm de diámetro en el jardín de su casa en Lanús. Fotógrafo de profesión, Vallini obtuvo las presentes fotografías en colaboración con los Sres. Rodolfo Kapica y Jorge Bischoff.

Su reflector dispone de adaptadores torneados para fotografía en foco primario y para proyección con ocular, en ambos casos mediante una cámara Nikon. El montaje ecuatorial es una versión modificada de la montura comercial para

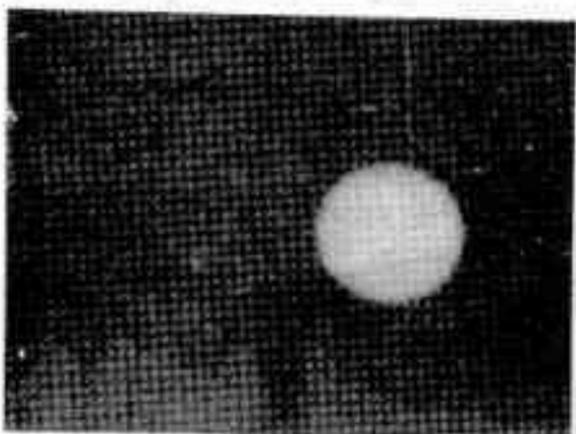
reflectores de 250 mm que vende ALEJANDRO DI BAJA, a la que se le agregó un sistema de movimiento horario con corona, sin fin, y embrague de fricción. La montura se encuentra instalada permanentemente en el jardín de su casa, y una casilla deslizante mediante ruedas protege al instrumento de las inclemencias del tiempo. En una próxima entrega de REVISTA ASTRONÓMICA describiremos en detalle la construcción de esta casilla, la que por su costo relativamente bajo puede resultar de interés para otros aficionados.



Luna en película de alto contraste: Foco primario, 1/30 seg, Kodak Micro Film. Se aprecia el material eyectado radialmente de los grandes cráteres de impacto

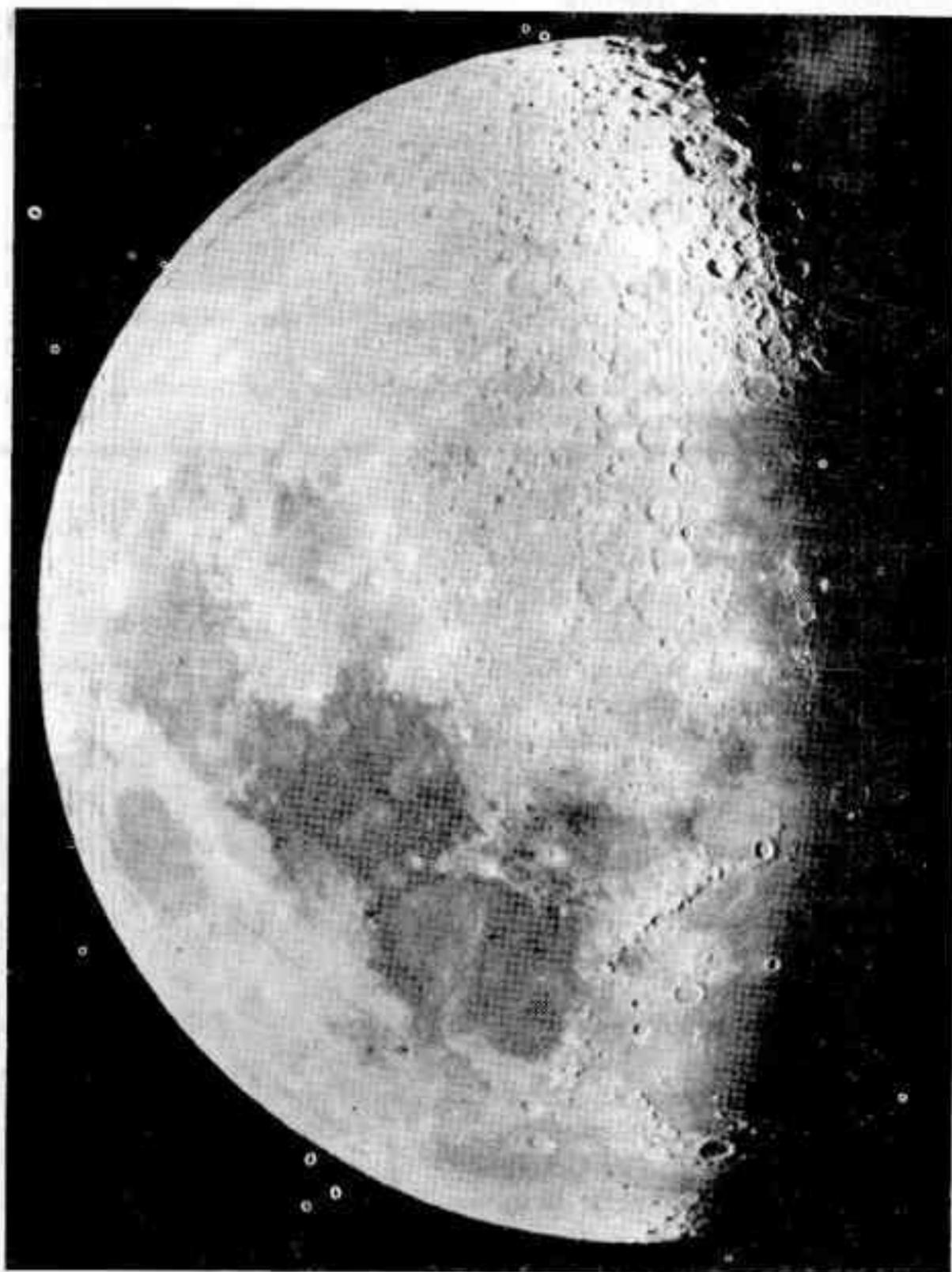


Saturno: Proyección con ocular de 14mm, 1/15 seg, Plus-X



Júpiter: Proyección con ocular de 14mm, 1/5 seg, Plus-X. En el negativo se aprecian tres satélites galileanos.

Luna: Foco primario, 1/250 seg, Plus-X



Bibliografía Comentada

Conducido por la Sub-Comisión de Biblioteca

CATALOGUE OF STAR CLUSTERS AND ASSOCIATIONS - SUPPLEMENT 1

- Por J. Ruprecht, B. Balázs y R.E. White - AKADEMIAI KIADO, Budapest - 1981

La obra, que consta de tres volúmenes, ha sido pensada para utilizar juntamente con el Catálogo de Cúmulos Estelares, de la misma institución, y está dirigida, evidentemente, a los astrónomos profesionales, que han de encontrar en ella un rico material de referencia.

El primero de los tres volúmenes de que consta (Parte A) contiene un breve prefacio en el cual se trata, en una primera sección, de generalidades referentes a la confección del suplemento. A continuación se describe la estructura del mismo, con datos para su mejor interpretación. Sigue una lista de abreviaturas de las publicaciones citadas en las tablas y otra de abreviaturas generales.

Viene luego la Introducción, que en veinticuatro tablas consigna los siguientes datos: Tab. 1: erratas de la segunda edición; Tab. 2- objetos nuevos; está dividida en cuatro partes: a) cúmulos abiertos, grupos en movimiento- b) asociaciones OB- c) cúmulos globulares- d) objetos extragalácticos; Tab. 3- lista de objetos por orden de ascensión recta, dividida en dos secciones: a) cúmulos abiertos- b) asociaciones OB; Tab. 4- lista de cúmulos globulares; Tab. 5- lista de todos los objetos del suplemento, dividida en cuatro secciones: a) cúmulos abiertos, grupos en movimiento, grupos estelares- b) asociaciones O- c) cúmulos globulares- d) objetos extragalácticos; Tab. 6- tablas de pasos, que en sus cuatro

secciones consigna: a) objetos del NGC- b) objetos del IC- c) objetos Messier- d) anónimos. La Tab. 7 contiene las asociaciones O por orden alfabético; la Tab. 8, las asociaciones O según la designación de Morgan; la Tab. 9, asociaciones O según la designación de Schmidt, y por último, la Tab. 10 consigna designaciones especiales. En total, entre todas las subdivisiones, resultan veinticuatro tablas.

El segundo volumen (B1) nos da datos nuevos para cúmulos abiertos, cúmulos en movimiento y grupos estelares; el tercer volumen (B2) contiene datos nuevos para asociaciones O, cúmulos globulares y objetos extragalácticos.

En estas secciones los objetos se catalogan por orden numérico, dándose para cada uno el año, el nombre del observador, la publicación en que apareció el dato y diversos datos sobre el propio objeto, de los cuales suelen consignarse sólo los más notables.

Tanto en B1 como en B2 las páginas están impresas de un solo lado para permitir el desglose de los datos consignados para cada objeto.

Todo esto constituye una obra monumental que será de invaluable utilidad para un astrónomo profesional y, eventualmente, para el aficionado avanzado que quiera efectuar un trabajo serio en este terreno.

Mario Vattuone

VARIABLE STAR ATLAS - AAVSO - Sky Publishing Co.

Me cuento entre los satisfechos poseedores de este Atlas y desde hace unos meses lo empleo para la localización de estrellas variables. Creo que es de suma utilidad, especialmente para los "variabilistas" (fue preparado por una asociación de ellos) y realmente, considerando la magnitud del trabajo involucrado, la escala, la magnitud límite y el precio el resultado es más que bueno. Por otra parte, un atlas de este tipo ya era una necesidad para evitar las cartas auxiliares "buscadoras".

El origen de este Atlas es el catálogo SAO que tengo entendido que no se caracteriza por su exactitud pero que en cambio tiene el mérito de su modernidad y de cubrir todo el cielo; al menos es la experiencia que tengo en mi trabajo sobre ocultaciones en que he comprobado que al pasar a visuales las magnitudes fotográficas del SAO el error es a veces de más de una magnitud. Me parece que algunos de estos errores fueron trasladados a este Atlas pues de otra manera no se explican las diferencias que pueden apreciarse comparándolo con lo que se ve al telescopio. Yo puedo opinar solamente de muy pocas y pequeñas zonas revisadas durante la identificación de algunas variables y en algunos casos una omi-

sión o la figuración de una estrella con magnitud muy superior a la visual puede confundir y demorar la identificación. Creo que este Atlas, usado visualmente, no es tan exacto como, por ejemplo, el Skalnate, pero es incomparablemente más útil por alcanzar estrellas más débiles. Conviene recordar las advertencias del Prefacio respecto a las magnitudes de las estrellas de comparación que figuran en las zonas de las variables pues en muchos casos difieren de las indicadas en las cartas de comparación de la misma A.A.V.S.O. A veces la magnitud indicada para la misma estrella difiere en hojas distintas. También hay algunos errores en la identificación de estrellas brillantes, caso por ejemplo de η Velorum que está bien identificada en la hoja 156 pero que en la hoja 157 dice theta, o faltan las letras minúsculas que identifican estrellas visibles a simple vista en las constelaciones muy ricas como Carina o Centaurus pero, repetimos, estas deficiencias se van subsanando cuando el observador va corrigiendo y ajustando su atlas de acuerdo con el uso que le de y la zona que le interese.

Ambrosio J. Camponovo
Enero de 1983 • 21

Noticiero Astronómico

por Mario Vattuone

¿DONDE ESTA LA POBLACION III?⁽¹⁾

Walter Baade propuso por primera vez el concepto de dos poblaciones estelares distintas en un trabajo suyo de 1944, que apareció en el Vol. 100 del "Astrophysical Journal". Su tipo I estaba representado por objetos de las cercanías del Sol y se caracterizaba por estrellas O y B luminosas de la secuencia principal y cúmulos galácticos. Su tipo II constituía la región central de nuestra Galaxia y de M31 en Andrómeda, como también el total de los dos satélites de M31; M32 y NGC 205. Este último tipo se caracterizaba por cúmulos globulares y variables RR Lyr. y sus estrellas más brillantes eran gigantes rojas. El citado astrónomo de Monte Wilson señaló que la Población II podría aparecer sola en una galaxia, pero la Población I aparecía sólo en asociación con el otro tipo.

En años subsiguientes se elaboró una imagen consistente de esta dicotomía. La Población II es relativamente más vieja y sus miembros contienen un porcentaje más elevado de hidrógeno y menores cantidades de otros elementos que las estrellas más jóvenes de Población I, que constituyen una generación posterior. Estas últimas están enriquecidas por los productos de la síntesis nuclear de sus antepasados, de cuyas "cenizas" se han formado.

¿Existen acaso algunas estrellas más viejas que la Población II? Tendría que haber, si son correctas nuestras ideas acerca de la historia temprana del Universo. El resultado inmediato del Gran Estallido es hidrógeno y helio con muy pequeña producción —si la hay— de elementos más pesados. Para proporcionar la composición química que se observa en los objetos de Población II, es preciso que haya existido una generación previa de estrellas para re-

alizar la nucleosíntesis necesaria. En esta primitiva "Población III" las estrellas contendrían sólo trazas de elementos pesados y es posible que algunos ejemplares de larga vida y masa relativamente baja pudieran existir por algún lado y ser todavía observables.

Un artículo del cual se tomó el título de esta nota apareció en el número del 1º de Septiembre de 1981 del "Astrophysical Journal". En el mismo, Howard E. Bond, de la Universidad del Estado de Luisiana, examina la situación de la búsqueda de estrellas de metalicidad ultra baja (se designan "metales" los elementos más complejos que el helio). Define dichas estrellas como conteniendo sólo la milésima parte de elementos pesados que nuestro Sol.

Candidatos semejantes podrían encontrarse en objetos cuyas abundancias de metales se sabe que son bajas, como ser, en los cúmulos globulares y en los sistemas "esferoidales enanos" ("galaxias" elípticas muy pequeñas y de poca masa), o en el halo de la Vía Láctea, o también entre las estrellas sub-enanas de alta velocidad en las proximidades del Sol. Todos dan el mismo resultado: no existe una evidencia estadísticamente significativa para objetos de Población III.

¿Es que existen en realidad tales estrellas en nuestra Galaxia? En la pasada década, extensas búsquedas efectuadas utilizando placas de prisma-objetivo han cubierto casi la mitad del firmamento hasta la magnitud 11. Se hallaron muchos objetos deficientes en metales, la mayor parte de ellos gigantes, dadas sus elevadas luminosidades. Sin embargo, solamente dos estrellas parecen satisfacer el criterio adoptado para la Población III, y sus abundancias son inciertas. Otros trabajos revelaron tres posibilidades más.

Cinco estrellas que podrían ser Población III en una entera galaxia resulta una cantidad ridículamente

pequeña. ¿Dónde fue a parar todo el resto, o existieron alguna vez? Podría haberse producido enriquecimiento en una era pregaláctica, pero esta situación haría difícil explicar los pocos objetos de baja abundancia que ciertamente existen. La generación original podría estar "escondiéndose" en las partes exteriores del halo, pero sólo si nunca hubiese producido cúmulos globulares, o si esos cúmulos fueran ahora no luminosos y "extinguidos". Estrellas de baja metalicidad podrían haber recogido material elaborado del medio interestelar en suficiente cantidad como para enmascarar sus capas externas.

Quizás la posibilidad que más intriga sea que el gas compuesto de hidrógeno y helio pueda formar estrellas de gran masa, pero no sea eficaz para formar aquellas de menor masa que nuestro Sol, las cuales estarían aún brillando en la actualidad. Existe una base física plausible para esto: la falta de átomos pesados daría por resultado un enfriamiento ineficaz de una protoestrella en condensación mediante radiación, permitiendo solamente a las estrellas macizas de alcanzar la secuencia principal. En este caso, los cúmulos globulares de Población III estarían por supuesto extinguidos y contendrían sólo residuos no luminosos de objetos macizos de vida corta.

(1) No confundir esta "Población III" con la conocida Población de Disco, también llamada Población III.

IMPOSICION DE NOMBRES A PLANETAS MENORES

Varios planetas menores han sido bautizados con nombres de
REVISTA ASTRONOMICA

astrónomos. Entre los mismos se cuentan: 1571 Cesco, 1769 Carlos-torres, 1953 Rupertwildt, 2007 McCuskey, 2024 McLaughlin, 2482 Parenago, 2499 Brunk, 2586 Matson, 2600 Lumme, 2602 Moore, 2603 Taylor, 2611 Boyce, 2614 Torrence, 2628 Kopal, 2685 Masursky, 2708 Burns, 2709 Sagan, y 2710 Veverka.

NEBULOSAS PLANETARIAS EN M31

En el número de Mayo 1 de 1982 del "Astrophysical Journal", David G. Lawrie y Holland C. Ford, de la Universidad de California en Los Angeles, presentan la primera parte de su trabajo sobre la galaxia M31 en Andrómeda. Es el primero de una serie de artículos donde se describen las propiedades de las

nebulosas planetarias en el Grupo Local y está centrado en la región central de este vecino sistema.

Se tomó una serie de exposiciones con el reflector de 3m del Observatorio Lick, a través de un filtro de interferencia con una cámara intensificadora de imagen. El estrecho paso de banda del filtro —nominalmente 5007 angströms— podía variarse cambiando su temperatura. Las nebulosas planetarias aparecen y desaparecen a medida que el paso de banda del aparato se desplaza a través de las longitudes de onda desplazadas por efecto Doppler de sus intensas líneas de emisión del oxígeno doblemente ionizado. Como la mayoría de las estrellas no muestran la raya espectral de 5007 angströms, esta técnica constituye una gran ayuda para identificar las nebulosas en las pobladas regiones interiores de M31; de hecho, los astrónomos de la UCLA podrían trabajar hasta dentro de 25 años-luz del núcleo.

Se hallaron 42 nebulosas plane-

tarias dentro de los 800 años-luz del centro de la citada galaxia, de las cuales 19 eran nuevos descubrimientos. La cantidad de dichos objetos en cada intervalo de una magnitud era aproximadamente constante, al menos para aquellos de brillo no inferior a tres magnitudes respecto del ejemplar más brillante. Haciendo algunas suposiciones acerca de la distribución de la materia interestelar absorbente en la galaxia, Lawrie y Ford pudieron estimar el total de planetarias del sistema dentro de sus límites de detección. Existen unas 2.800 dentro de las tres magnitudes inferiores a la más brillante.

Para estimar la cantidad de ejemplares más débiles de M31, se supuso que su frecuencia relativa como función de luminosidad era la misma que en las Nubes de Magallanes. Se tuvo así como resultado unas 21.000 nebulosas planetarias dentro de las ocho magnitudes inferiores al ejemplar más brillante, en excelente concordancia con determinaciones previas.

Noticias de la Asociación

UNA BUENA NOTICIA

Durante 1982 se realizó en Uruguay una reunión a la que asistieron diversos representantes de asociaciones de aficionados a la astronomía hispanoamericanas con el fin de revitalizar la LLAA (Liga Latinoamericana de Astronomía), que a partir de ese momento se convirtió en la LIADA (Liga Iberoamericana de Astronomía). El fin de esta agrupación, con sede en Venezuela, es realizar trabajos de investigación a nivel de aficionados, en conjunto entre las asociaciones miembros; entre los próximos trabajos a encarar se encuentran la observación del eclipse lunar del 25/6/83 y del cometa Halley. Mantiene además grupos de trabajo en observación de Sol,

planetas, variables y asteroides, y edita el Boletín Astronómico, donde se publican los resultados de los trabajos realizados.

Desde principios de este año, la Dirección de Observatorio se ha puesto en contacto con su presidente, Dr. I. Ferrín, que se ha interesado en la incorporación de nuestra Asociación a la LIADA. En estos momentos se estudia en Comisión Directiva la posibilidad de dicha incorporación. Se abre aquí una invaluable oportunidad para que los miembros de nuestra Asociación tomen parte activa en trabajos de investigación astronómica amateur a nivel internacional.

SOCIOS NUEVOS

4731- OSVALDO JOSE BARREIRO
4732- MIGUEL ANGEL SEISDEDOS
4733- HORACIO G. SEISDEDOS
4734- WALTER A. SERAFINI
4735- CARLOS BORDES
4736- MYRIAM MACCHI
4737- DIEGO CORDOVA
4738- JUAN MARIA ZUNINI
4739- DIEGO DAMIAN POLONUER
4740- WALTER ADOLFO ANGERMAIR
4741- ADRIANA SILVIA PETRONE

4742- SUSANA NOEMI ROSSI
4743- JACQUES BEDEL
4744- GUILLERMO MARIO ACOSTA
4745- ALBERTO CLAUDIO BLASETTI
4746- JULIO CESAR MANUALE
4747- JAVIER FRANCISCO CORCUERA
4748- DIEGO LUIS GARAVAGLIA
4749- ALEJANDRA ALBARADO
4750- JUAN MORALES VILLALBA
4751- HERNAN STEINER
4752- CARLOS ENRIQUE OLANO

Indice General Año 1982

Tomo LIV

AUTORES:

- Camponovo, Ambrosio J.
 "Observación de Ocultaciones" (númeromonotemático)
 "Monografías sobre planetas: Saturno"
 "Las observaciones de los aficionados"
 Cavedón, Mario
 "Sobrevivir al 1982"
 Di Baja, Alejandro
 "Charles Darwin: reflexiones a 100 años de su muerte"
 "Un programa de cálculo de aberraciones de tercer orden en idioma BASIC"
 "Diseño de un objetivo acromático libre de aberración esférica"
 Elsässer, Hans
 "El instrumental de la Astronomía óptica"
 Milone, Luis A.
 "Fronteras de la Astronomía"
 Papetti, Angel
 "Bibliografía comentada: A New Sun, The Solar Results from Skylab"
 Robinson, Leif J.
 "Canibalismo galáctico"
 Sahade, Jorge
 "Radioemisión en binarias cerradas"
 Vattio, Mario
 "Bibliografía comentada: Hasta que muera el Sol"
 "Noticiero Astronómico"

SECCIONES FIJAS:

EDITORIALES:

- "Un balance de dos años, e intercciones futuras"
 El aficionado y el Sistema Solar:
 "Caracterización lunar"

ACTIVIDADES OBSERVACIONALES:

- "Resultados de la observación del Sol: 15-5-1982 al 23-7-1982"
 "Fotografía solar en H-Alfa", "Observaciones del cometa Austin 1982g"
 "Nebulosa Tarántula en la Nube mayor de Magallanes"
 "Resultados de la observación del Sol: 28-7-1982 al 25-10-1982"

OPTICA E INSTRUMENTOS

ASTRONOMICOS:

- "Un programa de cálculo de aberraciones de tercer orden en idioma BASIC"
 "Diseño de un objetivo acromático libre de aberración esférica" 2223-9

BIBLIOGRAFIA COMENTADA:

- "A New Sun: The Solar Results from Skylab", "Hasta que muera el Sol"

NOTICIERO ASTRONOMICICO:

- "El extraño eclipse de NGC2346"; "Supernova en Fornax A"; "La forma de los residuos de nova"; "Un nuevo cúmulo brillante de galaxias"; "Se ensancha el Universo observable"; "¿Tienen planetas las estrellas próximas al Sistema Solar?"
 "Novedades acerca de NGC2346"; "II Pegasi: 27 % de manchas estelares"; "Nebulosas anulares"; "Por primera vez se han captado estrellas en un cuasar"; "Desusadas apariciones de viejos cometas"; "Singulares estructuras de nebulosas planetarias"

NOTICIAS DE LA ASOCIACION:

- "Distinción al Dr. Juan Carlos Muzzio"; "Nuevo reflector azimutal transportable de 250 mm"; "Nuevos libros y revistas extranjeras periódicas para nuestra Biblioteca"; "Películas Súper 8 mm sobre temas astronómicos"; "Máquina Draper para el taller de Óptica"; "Obras en nuestro Local Social"; "Asamblea General Ordinaria del 24 de Abril de 1982"; "Semana de la Luna"; "Socios nuevos 4601-4680"
 "Observación de Júpiter"; "Socios nuevos 4681-4717";
 "Mejoras en el taller de Óptica"
 "Un hecho desagradable"; "Socios nuevos 4718-4730"

EFEMERIDES:

- "Ocultaciones 1982" 220-21
 "Efemerides 1983" 223-17

TEMAS:

COMETAS:

- "Desusada aparición de viejos cometas", Not. Astr. 223-14
 "Observación del cometa Austin 1982g", José Vella, Act. Obs. 222-7

CUASARES

- "Por primera vez se han detectado estrellas en un cuasar", Not. Astr. 223-14

ESTRELLAS Y EVOLUCION ESTELAR:

- "Radioastronomía en binarias cerradas", Dr. Jorge Sahade 222-9
 "Fronteras de la Astronomía", Dr. Luis A. Milone 223-3
 "¿Tienen planetas las estrellas próximas al Sistema Solar?", Not. Astr. 222-24
 "II Pegasi: 27 % de manchas estelares", Not. Astr. 223-13

GALAXIAS:

- "Canibalismo galáctico", Leif J. Robinson 222-2
 "Supernova en Fornax A", Not. Astr. 222-22
 "Un nuevo cúmulo brillante de galaxias", Not. Astr. 222-23
 "Se ensancha el Universo observable", Not. Astr. 222-23
 "Por primera vez se han detectado estrellas en un cuasar", Not. Astr. 223-14

HISTORIA DE LA CIENCIA:

- "Charles Darwin: Reflexiones a 100 años de su muerte", Lic. Alejandro Di Baja (h) 221-2

NEBULOSAS Y MATERIAL

INTERESTELAR:

- "El extraño eclipse de NGC2346", Not. Astr. 222-23
 "La forma de los residuos de nova", Not. Astr. 222-23
 "Novedades acerca de NGC2346", Not. Astr. 223-13
 "Nebulosas anulares", Not. Astr. 223-13
 "Singulares estructuras de nebulosas planetarias", Not. Astr. 223-15
 "Nebulosa Tarántula en la Nube Mayor de Magallanes", Manuel López Alvarez, Act. Obs. 223-7

PLANETAS Y SATELITES:

- "Observación de Ocultaciones", Ambrosio J. Camponovo (número monotemático) 220
 "Monografías sobre planetas: Saturno", Ambrosio J. Camponovo 221-14
 "Craterización lunar", S.C. de Pl., El Af. y el Sist. Solar 221-22
 "Sobrevivir al 1982", Mario Cavedón 221-24
 "¿Tienen planetas las estrellas próximas al Sistema Solar?", Not. Astr. 222-24

SOL:

- "Resultados de las observaciones del Sol: 15-5-1982 al 23-7-1982", S.C. obs. Sol
 "Fotografía solar en H-Alfa", Manuel López Alvarez, Act. Obs. 222-6
 "Fronteras de la Astronomía", Dr. Luis A. Milone 223-3
 "Resultado de las observaciones del Sol 28-7-1982 al 25-10-1982", S.C. obs. Sol, Act. Obs. 223-8

TECNICAS OBSERVACIONALES:

- "Observación de Ocultaciones", Ambrosio J. Camponovo (número monotemático) 220
 "Las observaciones de los aficionados", Ambrosio J. Camponovo 222-4

TELESCOPIOS:

- "El instrumental de la Astronomía óptica", Dr. Hans Elsässer 221-6
 "Un programa de cálculo de aberraciones de tercer orden en idioma BASIC", Lic. Alejandro Di Baja (h), Opt. e instr. astr. 222-17
 "Diseño de un objetivo acromático libre de aberración esférica", Lic. Alejandro Di Baja (h), Opt. e instr. astr. 223-9
 "Nuevo reflector azimutal transportable de 250 mm",