

# REVISTA ASTRONÓMICA



JULIO 1996

Nº254

*Bienvenido Hyakutake*

N° 254  
Julio de 1996  
AG ISSN 0044-9253  
REGISTRO NACIONAL DE LA  
PROPIEDAD INTELECTUAL  
N° 452.768

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.

Av. Patricias Argentinas 550, 1405 Buenos Aires, Argentina

Dirección postal: C.C. 369, Correo Central, 1000 Buenos Aires, Argentina.

e-mail: revast@aaaa.org.ar

**DIRECTOR:**

Ing. Cristian Rusquellas

**SECRETARIOS DE REDACCIÓN:**

Ing. Carlos E. Angueira Vázquez

Sr. Roberto Mackintosh

Sr. Gustavo D. Rodríguez

**RESPONSABLES DE SECCIONES FIJAS:**

Observatorio: Sr. Carlos E. Angueira Vázquez

Óptica: Sr. Rodolfo Caprio

Radioastronomía: Ing. Jesús López

Educación: Sr. Alejandro E. Blain

**FOTOGRAFÍA:**

Sr. Alejandro E. Blain

**DIAGRAMACIÓN Y CORRECCIÓN:**

Ing. Cristian Rusquellas

**CANJE:**

Srta. Gloria I. Roitman

**EFEMÉRIDES:**

Ing. Cristian Rusquellas

**COMISIÓN DIRECTIVA:**

**PRESIDENTE:**

Srta. Gloria I. Roitman

**VICEPRESIDENTE:**

Sr. Demóstenes Baudracco

**SECRETARIO:**

Arq. Adriana M. Volpe

**PROSECRETARIO:**

Ing. Ricardo F. Sánchez

**TESORERO:**

Sr. José M. Aiani

**PROTESORERO:**

Dr. José C. Caldararo

**VOCALES TITULARES:**

Sr. Alejandro E. Blain

Sr. José L. Palasi

Ing. Carlos E. Angueira Vázquez

Ing. Cristian Rusquellas

Sr. Enrique Pereyra de Lucena

Ing. Jesús López

**VOCALES SUPLENTE:**

Sr. Rubén González

Sr. Enrique Miras

Sr. Jorge Weselka

**COMISIÓN REVISORA DE CUENTAS:**

Sr. Mauricio Berthet

Sra. Alejandra Senici

Sra. Leticia Ortiz Noguera

Impreso en COGTAL

Rivadavia 767, Buenos Aires.

CORREO ARGENTINO SUC 5 (B)	FRANQUEO PAGADO: Concesión N° 2926
	TARIFA REDUCIDA Concesión N° 18

# REVISTA ASTRONÓMICA



**Fundador: CARLOS CARDALDA**  
**Organo de la Asociación Argentina**  
**Amigos de la Astronomía**

Entidad sin fines de lucro con personería jurídica por decreto de Mayo 12 de 1937, inscripta con el número c/1812. Incluida en el Registro Nacional de Entidades de Bien Público con el N° 6124. REVISTA ASTRONÓMICA es marca registrada de la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía.

## S U M A R I O

<b>HOBBITS Y GALAXIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>TRANSFORMACIÓN DEL TIEMPO SOLAR VERDADERO EN HORA OFICIAL ARGENTINA .....</b>	<b>9</b>
<b>DEPARTAMENTO DE RADIOASTRONOMÍA .....</b>	<b>10</b>
<b>HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA .....</b>	<b>12</b>
<b>BREVE GUÍA DE LAS CONSTELACIONES .....</b>	<b>14</b>
<b>NOTICIAS DE LAS SECCIONES DEL OBSERVATORIO .....</b>	<b>17</b>
<b>LA ACTIVIDAD SOLAR DURANTE 1995 .....</b>	<b>18</b>
<b>ECLIPSE DE SOL DEL 29/04/95 .....</b>	<b>23</b>
<b>ASTROMETRÍA FOTOGRÁFICA Y CCD DE COMETAS Y ASTEROIDES .....</b>	<b>25</b>
<b>EL ESPECTACULAR Y SORPRESIVO C/1996 B2 (HYAKUTAKE) .....</b>	<b>27</b>
<b>ÓPTICA E INSTRUMENTOS ASTRONÓMICOS .....</b>	<b>28</b>
<b>NOTICIAS DE LA ASOCIACIÓN .....</b>	<b>30</b>

### EDITORIAL

Nuestra Revista sigue progresando, tanto en el contenido como en la parte técnica, lo que se ha materializado en este número en el uso de una impresora de mayor resolución para la confección de los originales.

Pero también en nuestra Asociación se registran novedades, como la instalación de nuevos telescopios, las reparaciones de la cúpula del venerable Gautier y mejoras en los diversos Departamentos. En el próximo número esperamos poder mostrarle el resultado de estas obras; mientras tanto, pueden ir informándose leyendo las Noticias de la Asociación.

Hasta la próxima los saluda,

**El Director**

**NUESTRA TAPA:** El cometa Hyakutake el 24/3/96. Cámara Zenit 12X, obj. 58mm diafragmado a f:2,8, montada sobre reflector newtoniano de 120mm a 80 x con montura ecuatorial sin relojería (guiado manual). Exposición 10 min, película Kodak 400 ISO. Lugar: una isla del delta entrerriano, sobre el Paranacito. El cometa estaba apenas a 15° sobre el horizonte norte.



# HOBBITS Y GALAXIAS

Por el Dr. Sergio A. Cellone

(a Frodo)

## Un relato fantástico

Hace muchos años (y así empiezan casi todos los cuentos) el mundo era muy distinto de como lo conocemos hoy. En esos Tiempos Antiguos la Tierra Media estaba poblada por seres muy especiales, de cuyas hazañas guardamos hoy apenas algunos recuerdos.

En primer lugar, estaban los *Elfos*, indiscutibles señores del mundo. Los Elfos, sabios y magníficos, eran casi tan antiguos como la propia Tierra. Poseían vastos conocimientos y gozaban de una gran longevidad, e incluso algunos de ellos eran magos poderosos. Pero algo había en su contra: su futuro era sólo de decadencia, la raza de los Elfos estaba condenada a la desaparición.

Los *Enanos*, por su parte, eran sumamente valientes e industriosos, pero estas mismas cualidades los llevaron a enfrentarse con fuerzas terribles, fuerzas malignas surgidas de las propias entrañas de la tierra, y que ocasionaron la ruina de su pueblo.

El futuro pertenecía entonces a los *Hombres*. No tan poderosos y sabios como Elfos y Enanos, tenían en cambio el vigor de ser una raza nueva, que en definitiva se expandiría hasta dominar todo el mundo.

Estas gentes estaban en permanente lucha con las fuerzas del Mal, cuyo amo, el Señor Oscuro, vivía en su oscura torre lejos de la vista de los demás, comandando a Orcos, espectros y otras criaturas espantosas.

Apartados de los grandes acontecimientos de la Tierra Media, en un hermoso territorio conocido como la *Comarca*, vivían los *Medianos*. Estos seres diminutos (de similar talla pero menos corpulentos que los enanos), que a sí mismos se llamaban los *Hobbits*, nunca habían sido invitados a participar de los Concilios de los Grandes, donde Elfos, Hombres, y Enanos tomaban las decisiones importantes para el destino del Mundo. Esto se debía principalmente a que los Hobbits, a pesar de ser capaces de demostrar su valor cuando era necesario, preferían ante todo pasar desapercibidos, haciendo gala de una notable habilidad para esconderse. (Se dice que aún hoy en día ciertos bosques están poblados de Hobbits, pero es imposible verlos antes de que desaparezcan a nuestras espaldas, introduciéndose en el hueco de un árbol o deslizándose a sus madrigueras subterráneas). Gustaban de las fiestas y de la buena comida, pero eran también excelentes agricultores.

No obstante, llegaría un día en que la apacible vida de los Hobbits se vería amenazada. Por un acontecimiento fortuito, el hobbit *Frodo* y algunos de sus amigos tomaron participación directa en la lucha contra las fuerzas del Señor Oscuro. Los Hobbits demostraron su valor convirtiéndose en verdaderos héroes de esa lucha, y a partir de ese momento tuvieron su merecido reconocimiento.

Esto es más o menos lo que cuenta J. R. R. Tolkien en

su genial novela "El Señor de los Anillos", hito indiscutible en la literatura fantástica. Lo que sí parece discutible es que esta historia pueda tener alguna relación con la Astronomía, y, en particular, con las galaxias. Sin embargo, puede resultar interesante (y quizás hasta divertido) plantear una correspondencia entre los personajes de Tolkien y los distintos tipos de galaxias que se fueron identificando desde que, a principios del siglo XX, los astrónomos reconocieron que muchas (pero no todas) de las llamadas nebulosas observadas a través del telescopio, eran sistemas compuestos por miles de millones de estrellas.

De todos estos sistemas estelares, las galaxias *elípticas*, casi tan antiguas como el Universo mismo, son las más luminosas y magníficas; en todos los cúmulos de galaxias, el objeto central es una enorme galaxia elíptica, y muchas otras, casi tan brillantes como ella, la acompañan. Pero como sucede con los Elfos, a pesar de esconder aún muchos secretos, su futuro es sólo de decadencia ya que casi no tienen gas ni polvo para seguir formando nuevas estrellas. Todo su material interestelar parece haberse agotado en un proceso de formación estelar inicial sumamente violento. Existen sin embargo algunas elípticas capaces de realizar verdaderos prodigios: un ejemplo de ellas es *Messier 87*, la galaxia central del cúmulo de Virgo, que está expulsando de su centro un enorme chorro de gas a altísimas velocidades, planteando un difícil enigma para los astrónomos.

Los Enanos, por su parte, tienen su contrapartida en galaxias como *Messier 32*. Este es un objeto relativamente pequeño y compacto, de forma esférica, satélite de la gran galaxia espiral M31 en Andrómeda (de hecho, M32 se observa proyectada sobre el propio disco de M31). Las galaxias como M32 son en un todo similares a las elípticas gigantes, salvo por su tamaño reducido. Se piensa que esto es el resultado de haber perdido material debido a la acción gravitatoria de su enorme compañera. Como los Enanos, los objetos del tipo de M32 que se conocen no son abundantes; esto se complica más aún porque es imposible distinguirlos de elípticas brillantes más alejadas si no se determinan sus distancias (¡y la medición de distancias para objetos débiles no es nada fácil!).

En las afueras de los grandes cúmulos de galaxias, o en los grupos menores como nuestro *Grupo Local*, encontramos a las galaxias *espirales* y a las *irregulares* brillantes. No son tan grandes ni tan dominantes como las elípticas, pero, como los Hombres de nuestra historia, el futuro les pertenece, ya que a partir de sus enormes nubes de gas y polvo aún se están formando y se formarán nuevas generaciones de estrellas. De hecho, nuestro Sol es una estrella medianamente joven, nacida hace unos cinco mil millones de años en un brazo de una galaxia espiral: la Vía Láctea.

(En este punto me veo tentado a comparar al Señor Oscuro con la tan mentada *materia oscura*, que nadie ha visto

nunca aunque haría sentir sus efectos gravitatorios sobre el resto de la materia visible, pero creo que es mejor dejar esto para otra historia.)

Pero por mucho tiempo los Hobbits del Universo se las arreglaron para pasar desapercibidos. Sólo a partir de la década de 1980, con el perfeccionamiento de las técnicas de observación, se pudo comenzar a estudiar sistemáticamente a las galaxias *enanas difusas* (o LSB, por las iniciales de *low surface brightness*, o sea *bajo brillo superficial* en inglés), dado que éstas apenas se destacan como débiles manchas luminosas contra el cielo nocturno en largas exposiciones a través del telescopio.

Si bien una enana LSB típica puede contener unos dos mil millones de estrellas (no muchas en comparación con los cien mil millones de nuestra Vía Láctea), las mismas están repartidas en un esferoide de unos 6 kiloparsecs (20.000 años luz) de diámetro, por lo cual la densidad de estrellas es baja, y de allí su aspecto difuso. Esto las diferencia notablemente de las galaxias como M32, de similar tamaño pero mucho más compactas, de lo que resulta su *alto* brillo superficial (¡Cuidado, no confundan a un Hobbit con un Enano, porque se ofendería muchísimo!).

Tampoco todos los Hobbits son iguales entre sí, pudiéndose distinguir varios tipos. Entre las enanas LSB, unas pocas, llamadas *irregulares*, tienen gas (hidrógeno neutro) y "manchas" azules que sugieren la presencia de estrellas medianamente jóvenes. La mayoría, en cambio, conocidas como *enanas elípticas*, no posee material gaseoso que se pueda detectar, y aunque son algo más brillantes que las primeras, su aspecto "liso" indica una distribución homogénea de estrellas, sin diferencias de edad ni de composición química. Sin embargo, muchas de estas galaxias tienen un núcleo pequeño y compacto. Estos núcleos son en muchos aspectos semejantes a los *cúmulos globulares* que conocemos en la Vía Láctea y otras galaxias cercanas, aunque generalmente más grandes y brillantes. Se ha especulado sobre la posible relación de las enanas LSB con el origen de los cúmulos globulares y los *halos* de las galaxias de mayor tamaño, siendo éste un tema actualmente en estudio.

El hecho de que existan varios tipos de galaxias enanas ha llevado a que se plantee la posibilidad de alguna conexión entre ellos. Al respecto, algunos astrónomos sugieren que las enanas ricas en hidrógeno podrían sufrir esporádicamente intensos "estallidos" de formación estelar alternados con períodos de inactividad. Al cabo de una serie de estos sucesos, y habiendo agotado su provisión de material gaseoso, la galaxia quedaría convertida en una enana elíptica.

Hay también otros aspectos que hacen sumamente interesante la investigación de estas humildes galaxias. Si bien individualmente son pequeñas y poco notables, son las más numerosas en el Universo; por ejemplo, en el cúmulo de galaxias de *Fornax*, sobre un total de 340 miembros, más de 240 son enanas difusas. Y si la proporción entre masa y luminosidad es tan grande como sugieren las observaciones efectuadas en enanas del Grupo Local, nuestros Hobbits galácticos podrían contener una fracción apreciable de toda la masa del Universo.

Por otra parte, se ha observado que las enanas tienden

a estar concentradas en grupos y cúmulos, no hallándose nunca aisladas (a los Hobbits también les gusta vivir en comunidad) ni distribuidas uniformemente por el espacio. Esto impone severas restricciones a las teorías cosmológicas que suponen la existencia de algún tipo de materia "oscura" y a los modelos de formación de galaxias.

### La historia de una investigación

Como se ve, las enanas LSB ya han llamado la atención de los astrónomos, y en poco tiempo hemos pasado de una casi total indiferencia a un gran entusiasmo por estos objetos, con una notable cantidad de trabajos científicos publicados en poco tiempo. Así fue que junto al Dr. Juan Carlos Forte (responsable de la idea inicial) y con la colaboración del Dr. Doug Geisler del Observatorio Interamericano de Cerro Tololo (CTIO), decidimos sumarnos a la investigación de estas galaxias. Para ello, contamos con dos turnos de observación en el CTIO durante 1989 y 1990, en los que obtuvimos imágenes CCD (o sea con una cámara electrónica) de unas 15 galaxias enanas LSB en el cúmulo de Fornax. Empleamos el sistema fotométrico de Washington, de banda ancha, porque tiene la ventaja de permitir obtener información de la parte ultravioleta del espectro aún con telescopios medianos (como los de 0,90 m y 1,50 m que utilizamos), y además contábamos con una buena calibración entre el índice (*C-T*) de este sistema y la *metalicidad* (es decir el contenido de elementos químicos más pesados que el helio). Pensábamos así investigar a partir de estos datos tanto la morfología de estos objetos, como sus poblaciones estelares, es decir, las edades y metalicidades de las estrellas que los componen.

Las cámaras CCD, hoy de uso ampliamente difundido en Astronomía, permiten obtener imágenes **digitales** del objeto observado. Esto es, las imágenes están formadas por números que se almacenan en una computadora; por el contrario, una fotografía convencional es una imagen **analógica**, dado que la intensidad luminosa de cada punto está representada por una cierta densidad de ennegrecimiento de la película. Las ventajas de la imagen digital son evidentes: usando programas de computación adecuados se las puede **procesar** tanto para mejorarlas como para obtener información detallada y cuantitativa (por ejemplo, sumando los números que forman la imagen de una estrella se obtiene su intensidad luminosa). Por ahora, la única ventaja que les queda a las placas fotográficas es que pueden fabricarse de tamaños más grandes que los chips CCD, pudiendo cubrir entonces una mayor área del cielo.

Una vez terminadas todas las correcciones instrumentales y la "limpieza" de nuestras imágenes, las mismas tuvieron un aspecto como el que se muestra en la Figura 1. El trabajo recién empezaba.

### Galaxias bajo la lupa

El primer paso para estudiar la morfología de estas galaxias fue trazar sus **perfiles de brillo**. Algunos de estos perfiles, se muestran en la Figura 2; puede verse cómo el brillo superficial va disminuyendo desde el centro de la galaxia hacia su periferia. Obviamente, la galaxia no tiene un "borde" definido, sino que a medida que nos alejamos del centro, llega



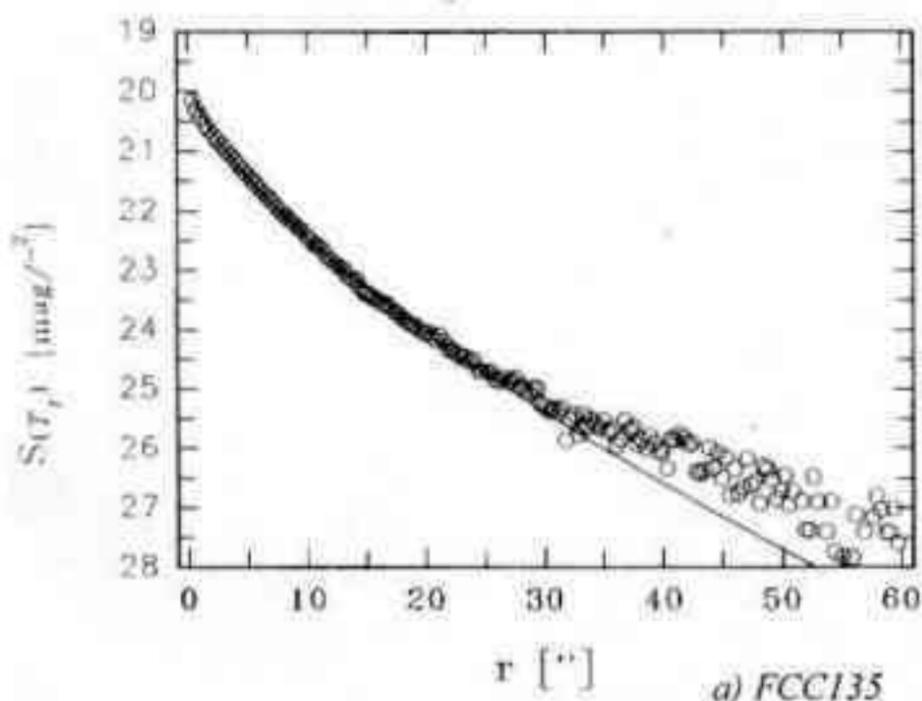
Fig. 1: Imagen procesada (banda T1) de la galaxia FCC82

un punto en que la intensidad es tan débil que ya no puede medirse con precisión.

Se sabía que las enanas más brillantes tendían a tener perfiles semejantes a los de la Figura 2 a), mientras que perfiles como el de la Figura 2 c) se daban mayormente en las enanas más débiles; sin embargo, nadie había cuantificado este efecto. Para hacerlo, nosotros ajustamos a los perfiles unos modelos matemáticos de la forma:

$$I = I_0 \times e^{-\left(\frac{r}{\alpha}\right)^N}$$

Donde  $I$  es la intensidad,  $I_0$  es la intensidad central,  $r$  es el radio,  $\alpha$  es el parámetro de escala, y  $N$  es el parámetro que controla la forma del modelo. Así, perfiles como el de la Figura 2 a) tienen  $N < 1$ , mientras que uno como el de la Figura



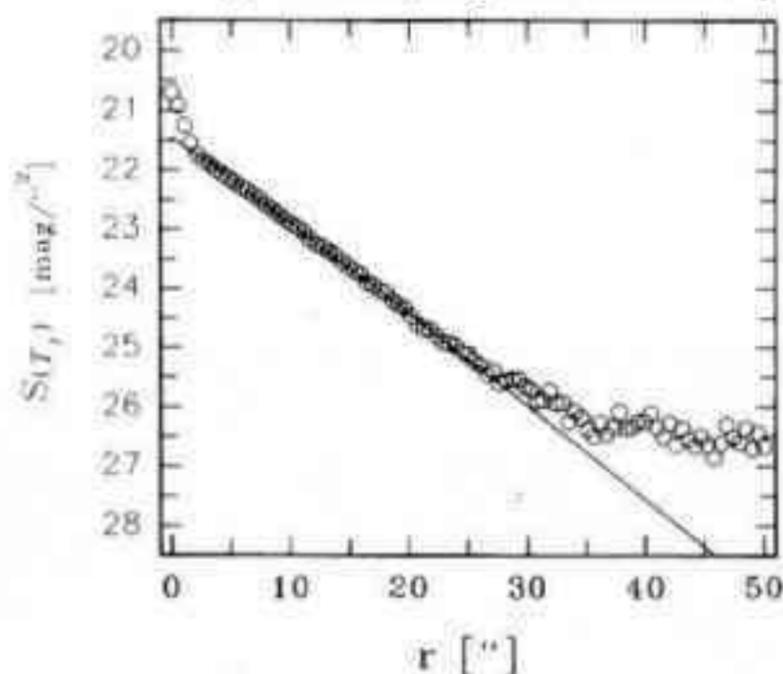
a) FCC135

2 c) tiene  $N > 1$ .

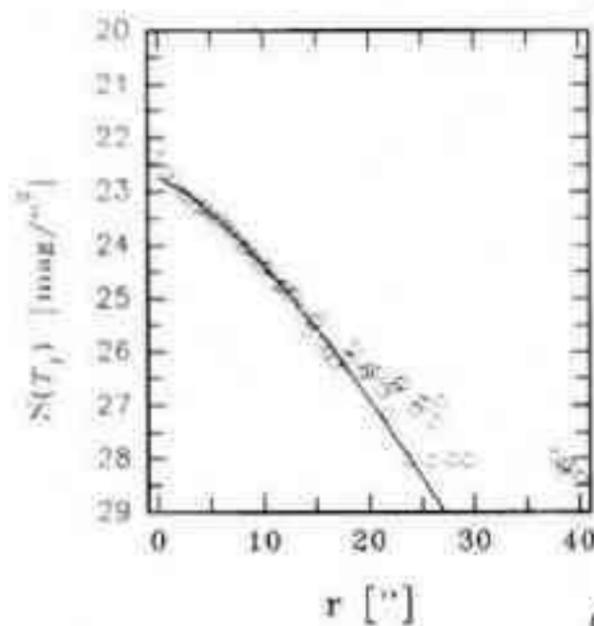
Lo interesante de esto es que uno puede graficar los valores de  $N$  en función del brillo total de cada galaxia, y lo que aparece es lo que se ve en la Figura 3, donde el brillo de la galaxia está representado por la *magnitud*  $T$ , (como siempre en Astronomía, una magnitud numéricamente menor corresponde a un objeto más brillante). Claramente se nota la relación entre el brillo total de las galaxias y la forma de sus perfiles.

La pregunta número uno que nos hacemos en estos casos es: *¿cuál es la causa física de esta relación?*. Sin embargo, la experiencia indica que antes hay que hacerse la pregunta número **cero**: *¿existe algún efecto de selección que cause esta relación?* Los efectos de selección son muy conocidos (y temidos) en las ciencias experimentales y observacionales, y en particular en la Astronomía. Por ejemplo, es bien sabido que si observamos las estrellas que se ven en una región del cielo hasta una cierta magnitud, dado que las intrínsecamente más brillantes pueden verse aún cuando estén muy lejos, vamos a estar incluyendo en la muestra proporcionalmente más estrellas de gran brillo propio y menos estrellas débiles.

Una posible respuesta parece surgir de la Figura 4, donde, en vez de la magnitud total, se graficó el brillo superficial



b) FCC188



c) FCC118

Fig. 2: Perfiles de brillo, mostrando las distintas curvaturas (a:  $N < 1$ ; b:  $N \approx 1$ ; c:  $N > 1$ ).

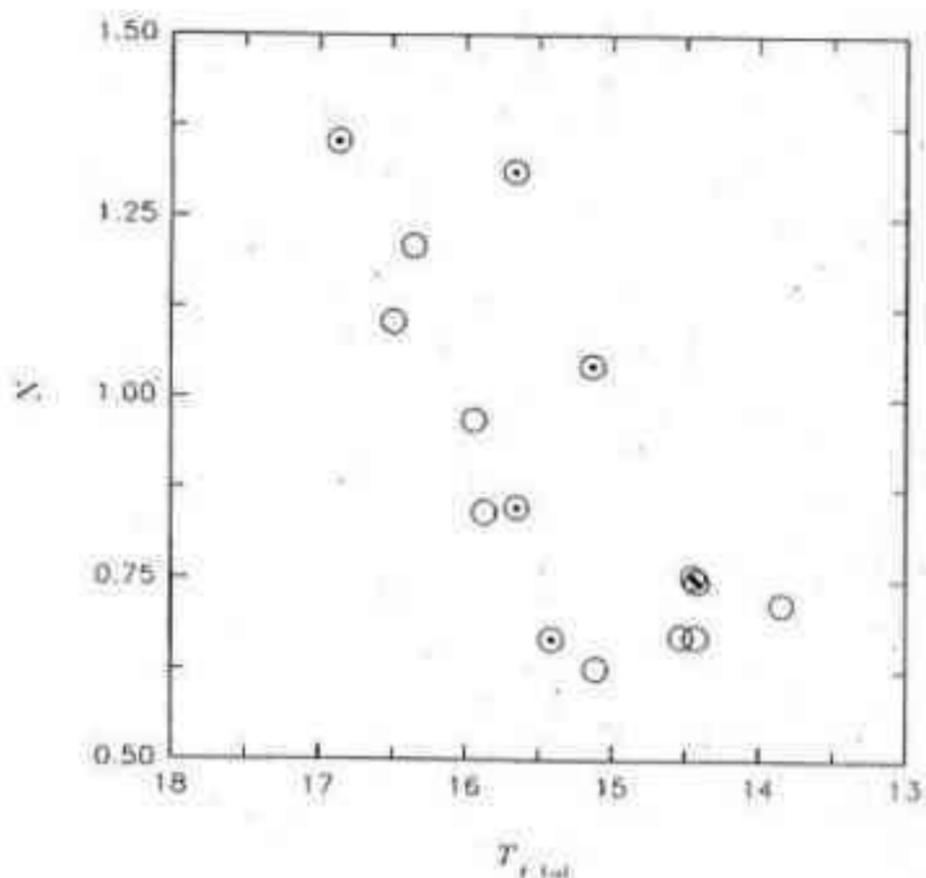


Fig. 3: Relación entre el parámetro  $N$  y la magnitud total. Las enanas LSB nucleadas se representan con un punto.

central ( $S_0$ ) que es proporcional a aquella. En esta figura, las líneas de trazos limitan la zona ocupada por galaxias con similares brillos superficiales medios. Parece evidente que, si por algún motivo elegimos las galaxias a observar con brillos superficiales medios parecidos (y en efecto esto es lo que puede pasar cuando uno inspecciona con una lupa una placa fotográfica de gran campo), este efecto de selección es el responsable de la correlación que se nota en las figuras 3 y 4.

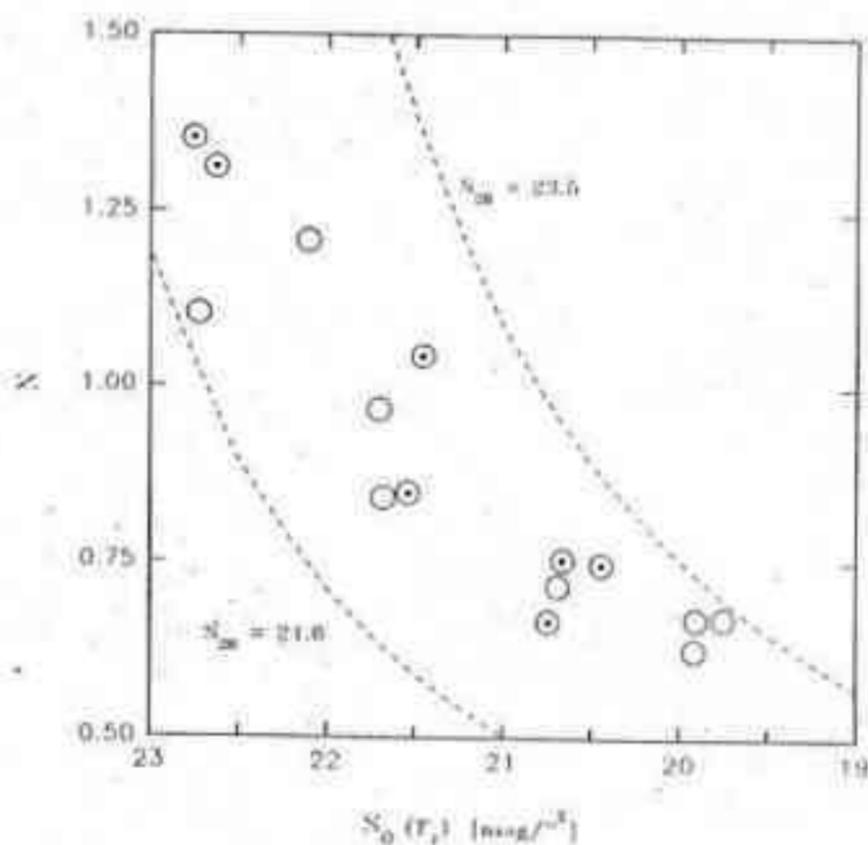


Fig. 4: Relación entre el parámetro  $N$  y el brillo superficial central. Las líneas de trazos corresponden a modelos con  $S_{20}$  constante.

Uno puede imaginarse cómo serían las galaxias que cayeran fuera de los límites marcados en la Figura 4, e incluso puede crear sus imágenes (ver Figura 5). Parece estadísticamente poco probable que existan galaxias con esas características, pero con los Hobbits nunca se sabe, por lo menos, hasta que no observemos unos cuantos más tratando de minimizar los efectos de selección.

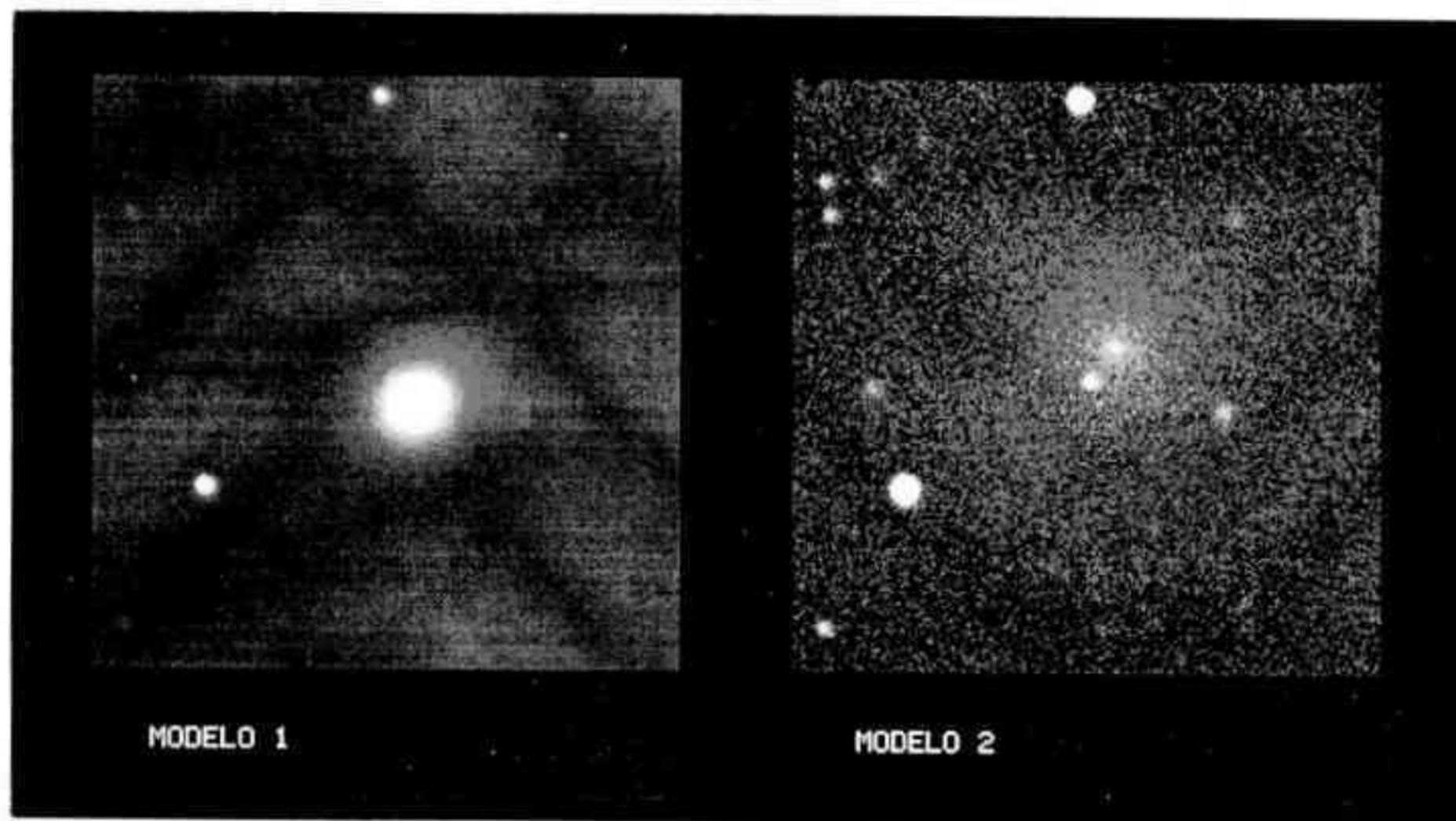


Fig. 5: Imágenes artificiales de hipotéticas galaxias fuera de los límites de selección de la Fig. 4

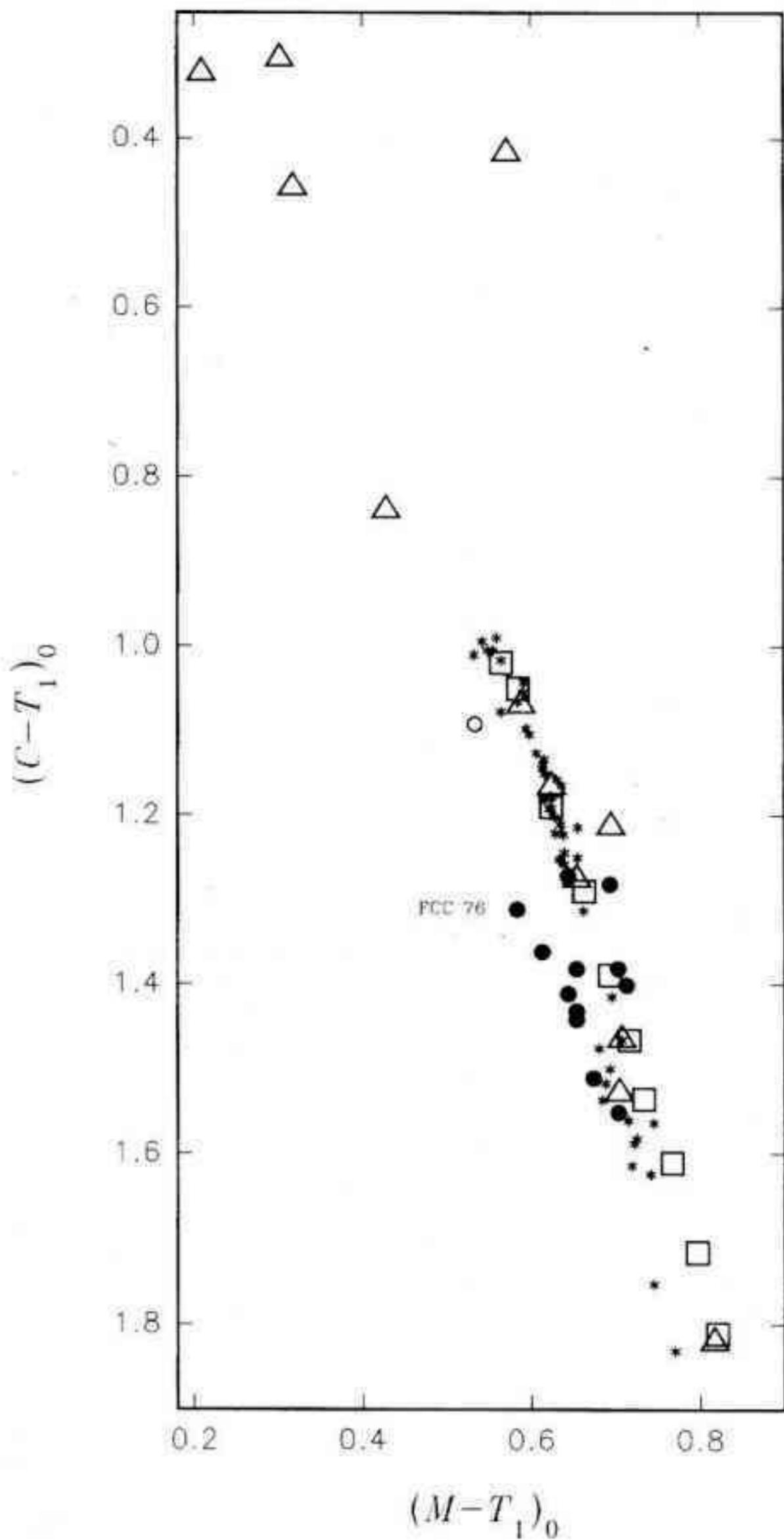


Fig. 6. Diagrama color - color.

- Cúmulos globulares
- Galaxias enanas LSB
- Zona central de FCC 76
- △ Espectros observados
- Espectros teóricos

## Enanas (perdón, Hobbits) en colores

Como dijimos, también nos interesaba evaluar la población estelar de estas galaxias, es decir, cuál es la edad y metalicidad de las estrellas que las componen. Contando con imágenes tomadas con tres filtros distintos ( $C$ ,  $M$ , y  $T_1$ ), se pueden calcular dos índices de color independientes, por ejemplo  $C-M$  y  $M-T_1$ , que lo que nos dicen es cuánta luz emite el objeto celeste en cuestión en un rango de longitudes de onda respecto a otro.

Una de las conclusiones más notables que obtuvimos se refiere a que (salvo en la enana más brillante) no hallamos *gradientes* de color (o sea una disminución o un aumento sostenidos del índice de color con la distancia al centro de la galaxia) en ninguna de las galaxias de la muestra. Los gradientes de color son normales en las galaxias elípticas brillantes, interpretándose como un aumento de la metalicidad hacia el centro de las mismas, y algunos autores sostenían haberlos detectado también en elípticas enanas. Sin embargo, nuestro resultado muestra que con los Hobbits hay que ser muy cuidadoso y desconfiado, ya que son muy reticentes a develarnos sus secretos; en otras palabras, cuando los niveles de brillo superficial son muy débiles, cualquier error (por ejemplo en la medición del brillo del cielo) puede conducir a resultados erróneos.

Calculamos entonces los colores  $M-T_1$  y  $C-T_1$  integrados para cada galaxia y notamos que el  $C-T_1$  correlacionaba bien con la magnitud de las galaxias, siendo las galaxias más brillantes las más rojas. Aplicando la calibración entre este índice de color y la metalicidad, se obtuvo una relación entre las magnitudes absolutas (brillos intrínsecos) de las enanas y sus metalicidades que se correspondía muy bien con la obtenida por otros autores para las enanas esferoidales del Grupo Local. Lo notable es que las metalicidades de estas últimas habían sido calculadas por un método independiente, lo cual nos alentó a pensar que las cosas nos estaban dando razonablemente bien.

Sin embargo, una de las enanas se "caía" de la relación. Se trataba de FCC 76, la más brillante de todas, y justamente la única que mostraba gradientes de color, haciéndose más azul hacia el centro. En el centro de esta galaxia se notan, además, varios "grumos" de color azul (posibles cúmulos estelares jóvenes) y "depresiones" probablemente causadas por nubes de polvo; todo esto apunta a la presencia de una población estelar joven en esta enana LSB.

Y aquí nos enfrentamos al conocido "dilema fotométrico": por una parte, los sistemas estelares más pobres en "metales" (o sea elementos pesados) tienen colores más azules, pero por la otra parte, las galaxias formadas por estrellas más jóvenes también tienden a ser más azules. De modo que no siempre es posible discernir si una galaxia es azul porque tiene baja metalicidad o porque está formada por estrellas en promedio más jóvenes. En el caso de FCC 76 encontramos evidencia morfológica (grumos azules, polvo) de una población joven, pero en el resto, ¿cómo interpretamos sus colores?

Existe una herramienta que puede resultar útil en estos casos: el diagrama de dos colores. Graficamos los colores de las enanas junto a los de los cúmulos globulares de la Vía

Láctea, que son sistemas bastante bien conocidos (ver Fig. 6). En general se acepta que los cúmulos globulares son sistemas muy viejos (alrededor de 10.000 millones de años) y que presentan colores distintos debido a diferencias de metalicidad entre uno y otro. Se nota que algunas enanas tienden a apartarse de la secuencia definida por los cúmulos. ¿Sería este un efecto de edad? La respuesta parecería ser afirmativa, ya que FCC 76 se ubica en el extremo de esta rama divergente, y más aún si nos restringimos a su zona central.

La forma de corroborar esto es viendo cómo caen en este diagrama los colores de poblaciones estelares más jóvenes que las de los cúmulos globulares. Desafortunadamente, **no existen** este tipo de observaciones en el sistema de Washington. Solución: conseguir espectros (o sea la distribución de energía según la longitud de onda) de poblaciones estelares de edades y metalicidades conocidas (incluyendo poblaciones jóvenes) y *sintetizar* los colores usando las funciones de transmisión de los filtros del sistema de Washington.

Afortunadamente esta vez, sí existen esos espectros. Por un lado, usamos las distribuciones espectrales teóricas calculadas por el astrónomo italiano Alberto Buzzoni, y, complementariamente, los espectros observados por el astrónomo brasileño Eduardo Bica (quien tuvo la gentileza de enviármelos por correo en un disquete, cuando aún *Internet* no funcionaba a pleno). Con los colores "sintéticos" fuimos ajustando qué "mezcla" de poblaciones estelares reproducía los colores observados para cada enana, encontrando que los colores de las enanas en la rama divergente de la Figura 6 sólo pueden reproducirse con una "mezcla" de poblaciones que incluya entre un 0,4% y un 3,8% (en masa) de estrellas relativamente jóvenes (500 millones de años).

En este punto coincidimos con otros investigadores que también habían hallado evidencias de poblaciones estelares moderadamente jóvenes en algunas enanas; las ventajas de nuestro enfoque fueron la obtención simultánea de datos morfológicos y la utilización del sistema de Washington, que por su mayor eficiencia, nos permitió trabajar con telescopios de alrededor de 1 m de diámetro.

## La Comunidad del Anillo

Hace algo más de diez años las galaxias enanas de bajo brillo superficial eran una especie de pieza exótica para coleccionistas expertos. Hoy en día, ese panorama ha cambiado radicalmente: las Hobbits del cosmos están presentes en todos los simposios y congresos sobre astronomía extragaláctica, y en gran cantidad de publicaciones científicas, y cualquier teoría cosmológica que no las contemple es duramente cuestionada. Merecidamente, se han ganado su lugar junto a Elfos, Hombres y Enanos. La aventura recién empieza.

*El Dr. Sergio A. Cellone es Doctor en Astronomía. Es docente e investigador de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad de La Plata y becario postdoctoral del CONICET.*

*El presente artículo es una versión de la conferencia oportunamente dictada en nuestra Asociación y ha sido gentilmente facilitada por el autor, conjuntamente con las ilustraciones.*

# TRANSFORMACIÓN DEL TIEMPO SOLAR VERDADERO EN HORA OFICIAL ARGENTINA

Por Alejandro E. Blain

Que me encuentre escribiendo este artículo tiene mucho que ver con aquel antiguo refrán que dice "No hay mal que por bien no venga". A pesar de todos los recaudos que tomamos para evitar errores en la revista, luego de leer y releer los artículos publicados en el número anterior y guardarlos convenientemente en un nuevo archivo en la PC, no tuve mejor idea que copiarlos también en un nuevo disquete y aquí fue donde Murphy no falló; el disquete que entregué al Director de la revista fue sin duda alguna el que no portaba en su haber ninguna de las últimas correcciones. El resultado se puede leer en el último párrafo del artículo de las escalas de tiempo; se entreveraron los "estes" con los "oestes" y los "tardes" con los "tempranos". Para salvar este descuido decidimos dedicarle un artículo completo a la determinación de la Hora Oficial Argentina a partir del TSV observado en un Reloj de Sol.

## Refresquemos la memoria

Al principio del artículo anterior nos habíamos dedicado a definir las escalas de tiempo necesarias para una precisa y cómoda determinación del Tiempo, luego, explicamos la distribución y el mecanismo que define a los Husos Horarios con el objetivo de poder transformar correctamente el TSV leído en un Reloj de Sol, en Hora Oficial Argentina.

## Vayamos al grano

Para transformar el TSV de un Reloj de Sol en Hora

Oficial Argentina es necesario conocer:

1) Antes que nada la Longitud geográfica en la que está ubicado el Reloj. Supongamos entonces que la Longitud Geográfica del Reloj es: 03h53m44s.

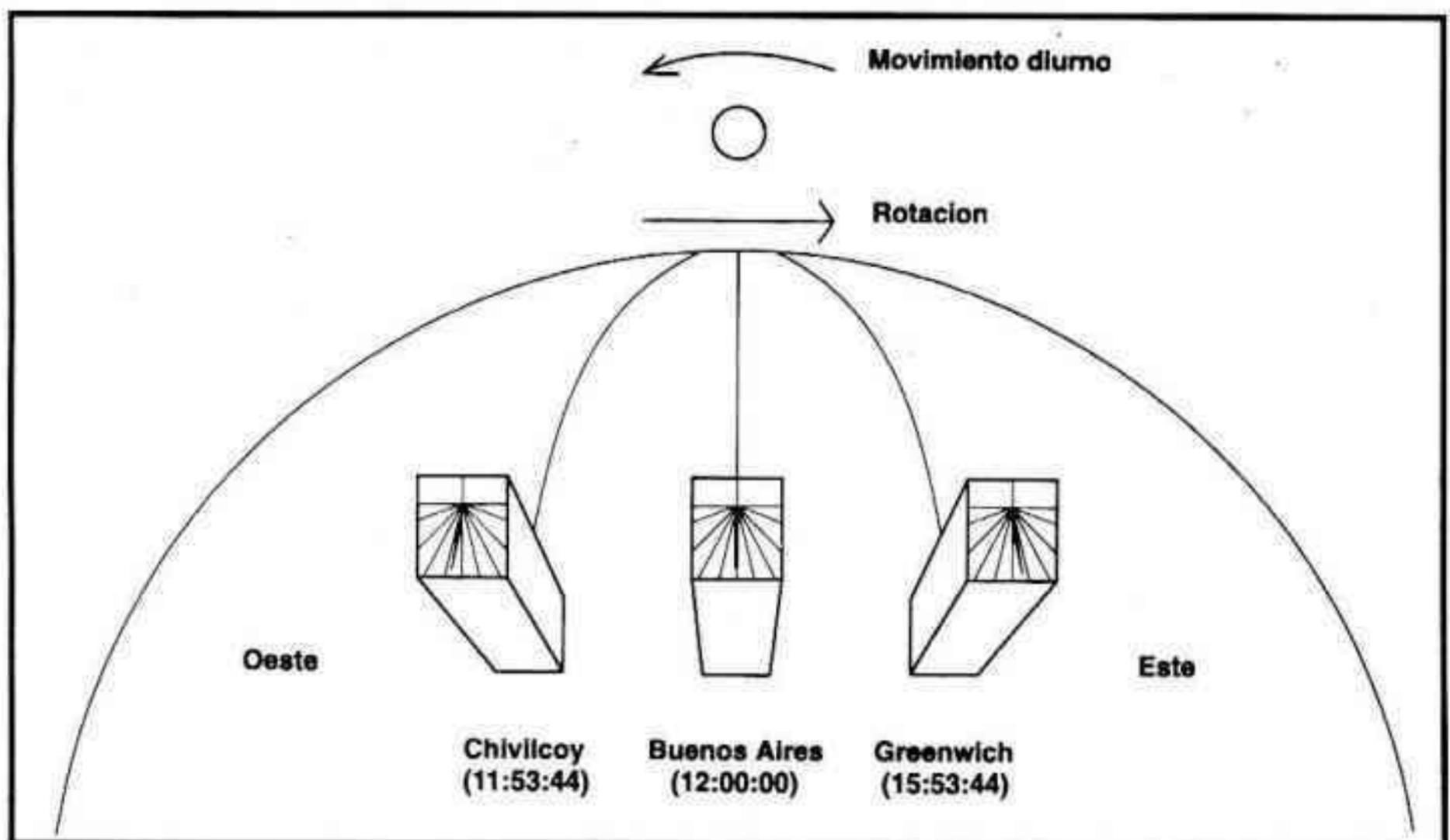
2) ¿Cuál es el Huso Horario que la Argentina toma como referencia? En este momento es el Huso XXI (tres horas al oeste de Greenwich). Debemos tener en cuenta que no es el verdadero Huso Horario que nos corresponde según nuestra posición. Casi todo el territorio de la República Argentina (parte continental) yace sobre el Huso Horario XX.

3) El valor de la Ecuación del Tiempo para el instante de la experiencia. Supongamos entonces que lo hacemos el 1 de Agosto. De la tabla extraemos el valor de la Eq.T para la fecha: 00h06m17s.

4) Recordar que para transformar el TSV en TML podemos utilizar la siguiente expresión:

$$TSML = EqT + TSV.$$

5) Tener siempre presente que la diferencia de tiempos locales entre dos localidades es numéricamente equivalente a la diferencia entre sus respectivas longitudes geográficas. Por lo tanto como la diferencia de longitudes entre el meridiano del Reloj y el meridiano central del Huso XXI (03h00m00s) es de 00h53m44s, ésta será también la diferencia de Tiempo entre ambas localidades.



## Calculamos

Establezcamos que hemos leído sobre el cuadrante del Reloj que son las 12h30m00s de TSV en un lugar cuya longitud geográfica según convenimos es de 03h53m44s. El primer paso consiste en transformar el TSV en TSML (Tiempo Solar Medio Local).

$$\text{TSML} = \text{EqT} + \text{TSV}$$

$$\text{TSML} = 00\text{h}06\text{m}17\text{s} + 12\text{h}30\text{m}00\text{s}$$

$$\text{TSML} = 12\text{h}36\text{m}17\text{s}$$

Ahora podemos transformar el tiempo medio local del meridiano del Reloj en el tiempo medio local del meridiano central del Huso de la Hora Oficial Argentina. Pero antes pensemos de la siguiente manera:

Como el meridiano del Reloj se encuentra al oeste del

meridiano central del Huso Horario XXI su tiempo local es menor al tiempo local del meridiano central del Huso. Por lo tanto tendremos que sumarle al TML del reloj la diferencia entre las longitudes de ambas localidades, es decir:

$$\text{TML (reloj)} = 12\text{h}36\text{m}17\text{s}$$

$$+ \Delta\lambda = 00\text{h}53\text{m}44\text{s}$$

$$\text{TML (Huso)} = 13\text{h}30\text{m}01\text{s}$$

Este resultado no es ni más ni menos que la Hora Oficial Argentina cuando en el reloj de Sol observamos las 12h30m00s de TSV. Vale la pena aclarar que no hemos tenido en cuenta algunas pequeñas diferencias que experimenta la EqT, totalmente despreciables para este fin.

Hasta el próximo encuentro.

# DEPARTAMENTO DE RADIOASTRONOMÍA

## LA RECEPCIÓN DE SATÉLITES METEOROLÓGICOS

Puede parecer que un proyecto como éste se encuentra algo fuera de lugar en el Departamento de Radioastronomía, y tal vez lo esté un poco.

Pero por otro lado, nos permite la visión directa de un planeta, el nuestro, recibiendo información continua del comportamiento de su atmósfera.

Lo habíamos encarado como una curiosidad que se encontraba dentro de las posibilidades técnicas del Departamento, y lo inició el Dr. Caldararo, que encaró la fabricación de la antena receptora, la cual debía ser portátil y liviana, para poderla transportar.

Si bien los satélites que pretendíamos captar son geoestacionarios (rotan con la misma velocidad y dirección que nuestro planeta, por lo que son un punto fijo en el espacio a 36.000 Km. de altura), no quisimos arriesgarnos al principio a dejarla a la intemperie, principalmente por el equipo electrónico que se aloja en su interior.

Se hizo de fibra de vidrio recubierta con tiras de aluminio autoadhesivo, que refleja las ondas de radio, esféri-

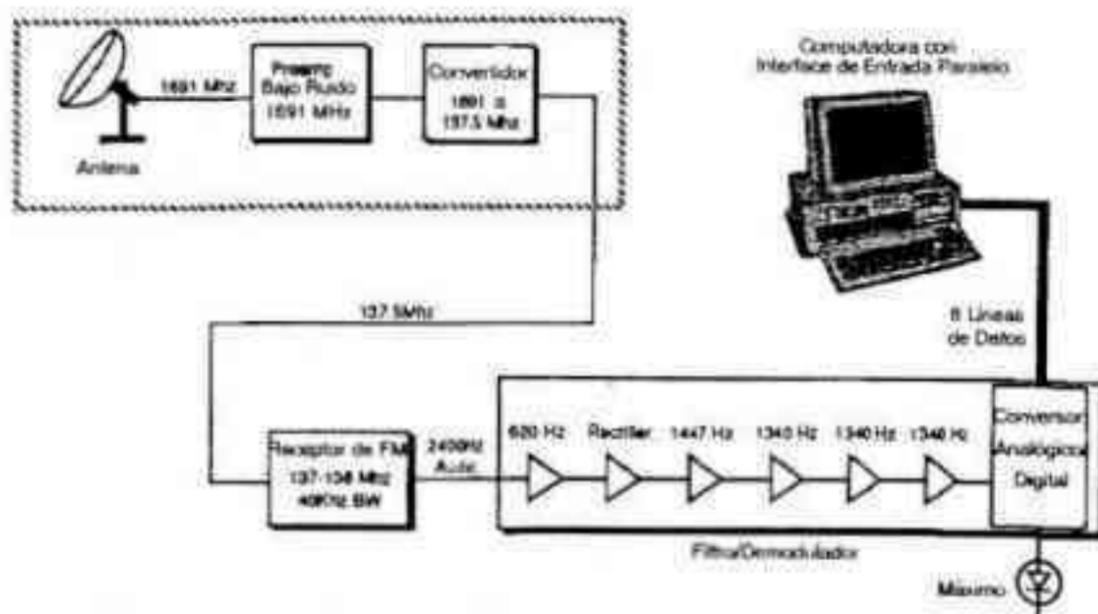
ca y de un metro de diámetro y la montamos en un trípode de telescopio.

La frecuencia a la que nos llega la información es de 1.691 MHz, demasiado alta para la tecnología que estamos acostumbrados a manejar, así que nos vimos forzados a comprar el receptor que maneja esta frecuencia lo que detuvo el proyecto durante casi dos años, ya que no es un equipo barato.

Pero una vez conseguidos los fondos y con el receptor en nuestras manos, la puesta en funcionamiento fue solo cuestión de unos cuantos días.

La señal que nos entrega este equipo se ingresa a un segundo receptor de banda ancha (40KHz), se la somete a un filtrado electrónico y a una nueva digitalización que permite su ingreso a la computadora.

Cada imagen llega digitalizada a una velocidad de 240 líneas por minuto, y con una resolución máxima de unos 1024 por 768 puntos con 256 tonalidades de grises. El nivel de detalle es impresionante.



Nos llega una secuencia de imágenes por hora, en luz visible y dos filtros infrarrojos; lo que nos permite apreciar la distribución de vapor de agua y las nubes a distintas alturas.

También se reciben retransmisiones de satélites europeos (METEOSAT) y de otros denominados polares, que orbitan a unos 800 Km de altura con un periodo de 90 minutos en un plano perpendicular al Ecuador.

Tal vez la información mas interesante se puede extraer de las animaciones, es decir, se toma una secuencia de imágenes sucesivas y luego se las reproduce una tras otra como si fuese una película.

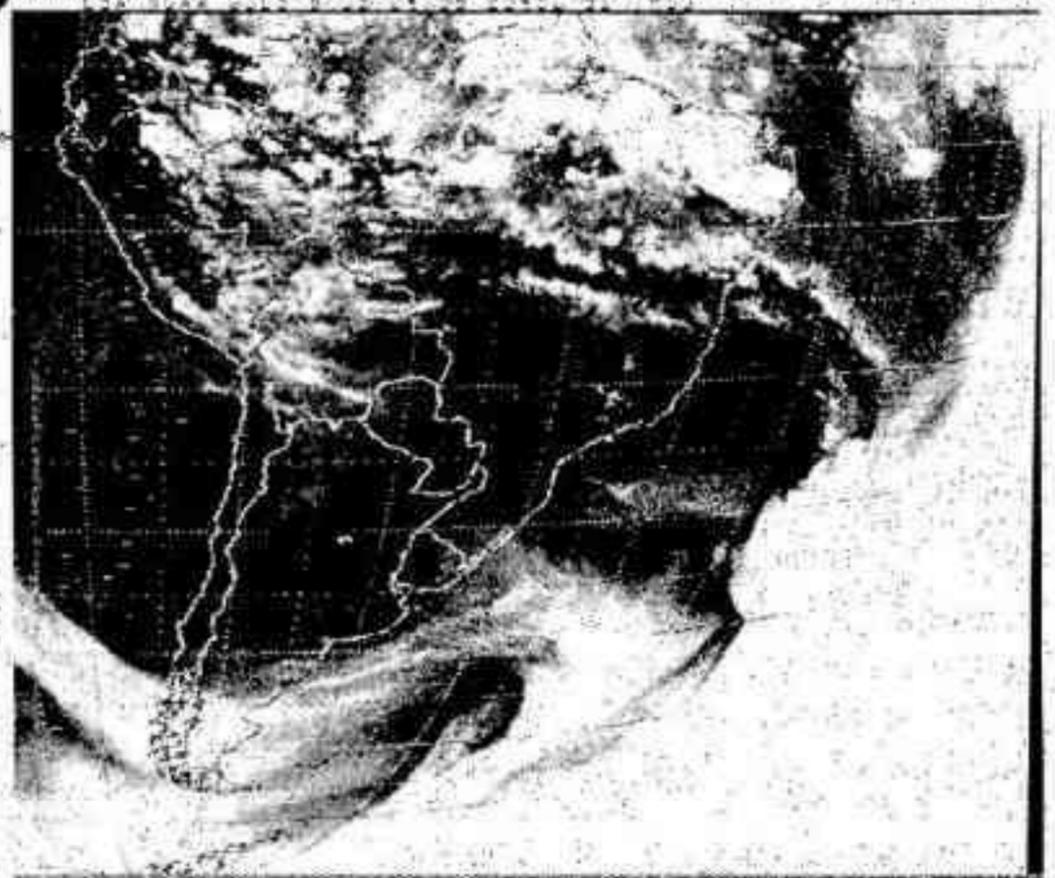
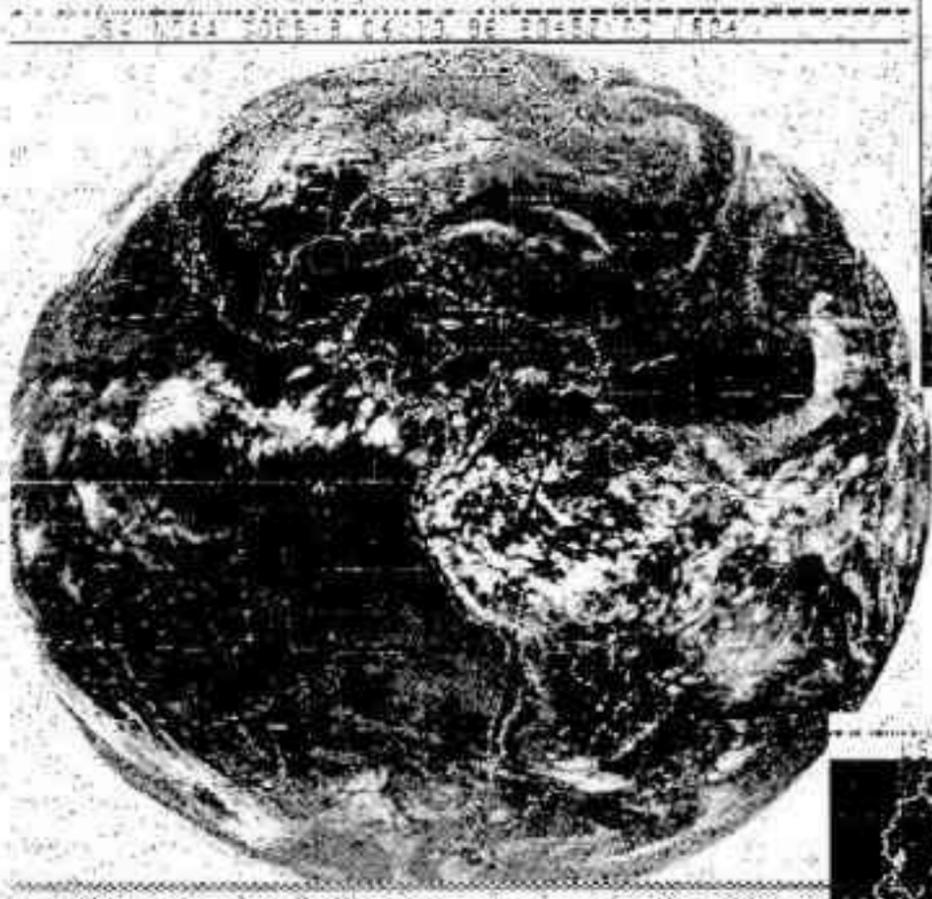
En ellas se puede apreciar la forma en que se manifiesta la circulación atmosférica, los centros ciclónicos y anticiclónicos, y fenómenos esporádicos como el huracán que el año pasado asoló las costas de México y el este de EE. UU., que fue una de las primeras que recibimos con este equipo, y que puede verse en una de las figuras.

En Sudamérica, hacia el noroeste puede apreciarse una formación nubosa permanente que sigue la forma de la región andina, y en los alrededores de Groenlandia, sobre el Atlántico, generalmente podemos ver algún centro ciclónico característico de estas regiones.

En una animación que muestre unas seis horas de actividad atmosférica puede verse el efecto de las fuerzas de Coriolis, que "deforman" el patrón de nubes debido a la rotación de la Tierra.

Apenas estamos comenzando a interpretar lo que vemos, pero creo que para aquellos interesados en el estudio de atmósferas planetarias puede ser de gran utilidad.

No puedo dejar de agradecer la colaboración del Dr. Papetti, un experto en estos temas, que nos brinda toda su experiencia en su curso de Física de Nubes, y a Roberto Mackintosh, que colabora en la operación del equipo.



# HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA

Por Miguel Ruffo

## LA ASTRONOMÍA RENACENTISTA

### GALILEO: CIENCIA Y FE (I)

La revolución científica del Renacimiento, el desarrollo de una imagen del mundo, las luchas intelectuales entre el aristotelismo ptolemaico y el copernicanismo, pitagórico y platónico, y muy pronto también el proceso de sustitución de la física aristotélica por la física moderna, se produjo en medio de profundas convulsiones político-sociales, que transformaron en mártires a pensadores como Giordano Bruno, Galileo y Copérnico; todos ellos, aunque con suerte diversa, hubieron de enfrentarse a la Iglesia, al aristotelismo que aquella había consagrado como imagen física acorde con las Sagradas Escrituras. La quema de Giordano Bruno en la hoguera, el proceso inquisitorial a Galileo, los miedos de Copérnico en torno a la publicidad de su obra, han llevado y con razón a hablar de mártires de la ciencia.

Pero cometeríamos un gravísimo error si pensásemos que los fundadores de la ciencia moderna fueron ateos; mas aún, en todos ellos está presente el pensamiento religioso. Sin pretender justificar a la Iglesia, ya que por otra parte toda conducta social debe ser analizada históricamente, debemos tener en cuenta que los enfrentamientos de los precursores de la ciencia moderna con la Iglesia, fueron el resultado de varios factores:

1) La Iglesia había asociado las Sagradas Escrituras a una imagen del Universo, la correspondiente a la cosmología ptolemaica y la física aristotélica y tendió a visualizar las críticas al paradigma heredado de la Antigüedad Clásica, como un intento por defenestrar a la imagen sagrada y socavar la presencia de la Iglesia y su autoridad. Los debates y procesos inquisitoriales están más asociados a cuestiones de la temporalidad que del espíritu. Como durante siglos la Iglesia mimetizó el mensaje cristico con Aristóteles y Ptolomeo, el nacimiento de la nueva física y de la nueva cosmología se le manifestaba como una subversión de los principios divinos. Por otra parte, como en el proceso de temporalización del cristianismo y de constitución del Papado y del conjunto de la estructura eclesiástica, como institución socialmente dominante, las jerarquías eclesiásticas se asociaron a la nobleza

feudal, y no podía dejar de advertirse que el público de la obra galileana era más bien la burguesía y el bajo clero, entonces los problemas de la física se presentaron como problemas político-sociales, porque toda imagen del mundo está asociada a un esquema de dominación social.

2) El desarrollo del protestantismo que debilitaba a la iglesia católica, la rápida condena que los protestantes hicieron del copernicanismo y de las teorías galileanas, incidió en la actitud final de la Iglesia, que inicialmente no había combatido a Galileo. Problemas, más que teológicos, político-sociales, las luchas entre protestantes y católicos contribuyeron a convertir en "cuestión de Estado" los planteos de la nueva física.

El presente es el primero de una serie de artículos destinados a Galileo, y antes de introducirnos de pleno en la nueva física y en la nueva astronomía, nos parece necesario puntualizar las relaciones de Galileo con lo divino, con Dios. Y como esto puede herir las susceptibilidades de más de un "librepensador" (Galileo no lo fue, por lo menos no en el sentido decimonónico del término) o de un científico o estudiante positivista o materialista (sobre todo un materialista a la usanza pitecantrópica de un staliniano), nos parece conveniente que el propio Galileo, citado por Paolo Rossi, aclare estos puntos:

"Me encuentro en estos momentos en Venecia a fin de hacer imprimir algunas observaciones que, por medio de un anteojo, he efectuado sobre los cuerpos celestes; y así como experimento un infinito estupor, **así también doy infinitamente gracias a Dios que se ha complacido en hacer de mí solo el primer observador de cosas tan admirables y mantenidas ocultas a todos durante siglos**" (las negritas son mías).

"La carta a Benedicto Castelli del 21 de Diciembre de 1613 es un documento de importancia singular; en ella, Galileo enfrenta explícitamente el problema de las relaciones entre la verdad de las Escrituras y la verdad de la ciencia. Los decretos de la Escritura, sostiene Galileo, son de absoluta e inviolable verdad. En ningún caso la Escritura puede fallar. Pueden fallar, sin embargo, sus intérpretes; sobre todo en lo relativo a las proposiciones cuya forma depende de las necesidades de adapta-

ción a las capacidades de comprensión del pueblo hebreo. En la interpretación de los textos sagrados es necesaria, pues, en muchos casos, una exposición diferente del significado literal de las palabras. En las discusiones que tienen por objeto la naturaleza, la Escritura **«debería quedar reservada al último lugar»**. Dentro de sus límites, la ciencia es completamente autónoma, y en materia de ciencia el texto sagrado es completamente incompetente.

No basta; **Naturaleza y Sagrada Escritura proceden ambas del Verbo Divino; la primera como dictado del Espíritu Santo, la segunda como observantísima ejecutora de las órdenes de Dios**. Pero el lenguaje de la Escritura se halla acomodado al entendimiento de los hombres, a la **«incapacidad del vulgo»**, a la **«capacidad de los pueblos rústicos e indisciplinados»**. En este sentido presenta en diversos puntos **«un aspecto diferente de la Verdad»**, dice **«muchas cosas diversas, en su aspecto en cuanto al significado de las palabras acerca de la verdad absoluta»**. Por el contrario, la Naturaleza que es **«inexorable e inmutable»**, no se cuida de que sus **«recónditas razones o modos de operar se hallen o no expuestas a la capacidad de los hombres»**. En consecuencia, lo que se nos da frente a los ojos de la sensata experiencia o a lo que nos llevan las necesarias demostraciones no puede ser **«derogado en la duda por los lugares de la Escritura que en las palabras presentaran diferente semblanza»**. La realidad puede entenderse a través de los sentidos, el discurso, el intelecto que Dios nos ha dado; por lo tanto, la autoridad de la Escritura sólo vale para aquellos artículos y proposiciones necesarias para la Salvación y **«superando todo humano discurso no podían por medio de otra ciencia ni por ningún otro medio hacérselo creíble más que por la boca del mismo Espíritu Santo»**. Puesto que es manifiesto que dos verdades no pueden nunca contradecirse, será misión de los sabios expositores del texto sagrado **«esforzarse por encontrar los verdaderos sentidos de los lugares sagrados»**, de manera que concuerden con esas conclusiones naturales testimoniadas por los sentidos o por las demostraciones. Sería prudente —concluye Galileo— no permitir a ningún teólogo **«comprometer»** algunos pasajes de la Escritura que le obliguen a sostener después como verdades ciertas, verdades naturales **«de las cuales alguna vez el sentido y las razones demostrativas pudieran manifestarnos lo contrario»**. (Las negritas son nuestras y corresponden dentro de la argumentación de Paolo Rossi a las citas textuales de la carta de Galileo a Benedicto Castelli).

Desde la perspectiva de Galileo, entonces, tanto la naturaleza como las Escrituras proceden del Verbo Divino. Tanto la una como las otras son manifestaciones de Dios. La diferencia es de grado y no de esencia. En la naturaleza la palabra divina

se da a conocer en lenguaje matemático, por medio de relaciones numéricas y de figuras geométricas, mientras que en las Sagradas Escrituras se da a conocer mediante el lenguaje coloquial, el correspondiente a la lengua hebrea, es decir, la lengua de la cotidianidad en la comunicación social y se adapta a la capacidad de entendimiento de los pueblos. Es como si Dios, a sabiendas de las diferentes capacidades y habilidades humanas, haya puesto en la naturaleza su Verdad, en el lenguaje de los Sabios (el lenguaje matemático); mientras que en las Sagradas Escrituras, puso su Verdad, en el lenguaje del Vulgo. Tanto en la una como en las otras la Verdad es la misma. Lo manifestado por Dios en la naturaleza es lo mismo que manifiesta en las Sagradas Escrituras. Por lo tanto, no puede haber contradicción entre ambas. La contradicción no aparece en la palabra divina sino en la interpretación que los hombres hacen de las Sagradas Escrituras. Es obligación —dice Galileo— de los teólogos, de los especialistas en el estudio del texto sagrado, encontrar las formas en que se interrelacionan ambos lenguajes, quedando de manifiesto la Única Verdad. Es prudente, continua Galileo, que los teólogos no asocien la interpretación de las Sagradas Escrituras a una física determinada, porque estando ésta limitada por la comprensión que los hombres alcanzaron de los comportamientos de la naturaleza, la mimetización de la primera con la segunda produce inevitablemente conflictos, cuando, debido al desarrollo de los conocimientos, cambia aquella última. Por otra parte, siempre se debe tener en cuenta la diferencia entre el lenguaje de los Sabios y el lenguaje del Vulgo y que en las Sagradas Escrituras, Dios acomodó su Palabra a las capacidades de comprensión y entendimiento del pueblo hebreo. Adelantándose a la exégesis bíblica, Galileo sostiene que la Palabra Divina en las Sagradas Escrituras no debe ser interpretada en el sentido literal. Asimismo esto no minusvaloriza esta última Palabra porque ella es la condición de la Salvación.

Si la naturaleza es un libro que se puede leer en lenguaje matemático, es porque Dios reservó este lenguaje para los Sabios, pero la Salvación, que contiene las reglas de la observancia moral, sólo se alcanza en el lenguaje del Vulgo.

Nada de esto, claro está, justifica el juicio inquisitorial producto de esa defensa del poder eclesiástico y de las condiciones histórico-concretas de la revolución científica del Renacimiento.

En el próximo artículo abordaremos la lucha de Galileo con el poder temporal del Papado.

#### BIBLIOGRAFÍA:

Rossi, Paolo; "Los hombres de la Historia: Galileo".

# BREVE GUÍA DE LAS CONSTELACIONES

Por Carlos E. Angueira Vázquez

Subdirector del Observatorio - AAAA

## EL CENTAURO

De acuerdo con la cartografía celeste adoptada por la UAI en 1928, es una de las más extensas constelaciones, y una de las más famosas del hemisferio celeste austral.

El origen de su configuración actual se remonta a los griegos, quienes tres milenios atrás (debido a la precesión del eje de rotación terrestre) la tenían mucho más alta sobre el horizonte que hoy en día.

Precisamente, la forma de esta constelación se origina en la mitología griega. Los Centauros eran seres fabulosos, completamente salvajes, con torso, brazos y cabeza humanos y el resto del cuerpo, de caballo. Sobre el origen de esta raza mitológica, los propios griegos tenían varias versiones:

- Ixión se había enamorado de Hera (la esposa de Zeus) y, digamos, como que tenía ganas de "seducirla". Pero Zeus (que en materia de infidelidades era un experto) se enteró y, para impedir la consumación del hecho, hizo una nube con la forma de Hera y la puso en el camino de Ixión. Parece ser que en aquella época las nubes eran muy fértiles y podían quedar embarazadas ya que, de esta unión, nació el primer Centauro, iniciador de toda la estirpe.

- Otra leyenda relata que Cronos (padre de Zeus) se había enamorado de la ninfa Filira, con quien compartía apasionadas noches. Pero, para que su mujer Rea no lo descubriera, se convertía en caballo. Filira quedó embarazada y dio a luz al primero de los Centauros.

De todos los Centauros los griegos rescataban uno en especial: Quirón o Chirón, a quién está dedicada precisamente esta constelación, el hijo de Cronos y Filira. De su raza, este era el único civilizado y culto: poeta, músico, experto en artes y ciencias, maestro de semidioses y héroes (Jasón, Hércules, Aquiles y Esculapio fueron educados por él); matemático y astrónomo, habría sido quién inventó la idea de agrupar a las estrellas en constelaciones y luego transfirió esta idea a los hombres por medio de Urania. Parece ser que, a su muerte (ocurrida por culpa de una flecha envenenada disparada accidentalmente por su alumno Hércules durante una fiesta), Zeus decidió homenajearlo con una constelación. Se suponía que Quirón había perdido su inmortalidad para salvar a Prometeo.

Según algunos autores, también se representaba con esta constelación al Minotauro, el monstruo mitad toro, mitad hombre, atrapado en el Laberinto de Creta. En la Mesopotamia asiática, en cambio, esta región del cielo representaba un toro completo.

Algunas representaciones en antiguos mapas celestes, muestran al Centauro en actitud de llevar una ofrenda al altar de la constelación Ara. En dichas representaciones, la ofrenda

se arma con algunas estrellas de Escorpio, Norma y casi todas las de Lupus, el Lobo. Precisamente esta última posee estrellas poco brillantes en general, y los griegos y romanos identificaban en ella una bestia medio indefinida. Para los árabes era un leopardo o un león, para los europeos era un lobo (a partir de la representación de Ptolomeo). Además, la antigua cartografía incluía como parte del Centauro a las estrellas de la Cruz del Sur (apenas visibles hace unos dos mil años desde el Peloponeso), con las que se formaban las patas traseras del Centauro. Recién en 1592 aparece por primera vez como una constelación propia e independiente, en una carta trazada por Emerie Mollineux (aunque se considera a Agustín Royer como su creador en 1679, pese a que también Jakob Bartsch la había descrito en 1624).

Volviendo a los árabes, su representación del Centauro era medio extraña, ya que la mitad animal no era de un caballo sino de un oso. Sin embargo, mantuvieron el nombre griego de la constelación. También de los árabes nos vienen muchos de los nombres de las principales estrellas del Centauro:

- $\alpha$  era Tolimán o Rigil Kentaurus (el pié del Centauro, como derivación de Al Rijl al Kentaurus).
- $\beta$  era Hadar o Agena (el suelo sobre el que se apoya la otra pata del Centauro).
- $\gamma$  era Mulliphein.
- $\zeta$  era Al Nair.

Esta constelación ha sido motivo de muchas confusiones a lo largo de los siglos. Casi perdida para los observadores de Europa (como consecuencia de la precesión del eje de rotación terrestre), hubo, alrededor del siglo XV quienes dieron este nombre a la constelación de Sagitario (también un Centauro, aunque mucho menos sociable y educado que Quirón), situación que quedó corregida en el siglo XVII. Una anécdota famosa se remonta a 1872: tiempo antes se había fraccionado y perdido el cometa Biela, dando origen a muchos intentos por recuperarlo. El 30 de Noviembre de 1872, un astrónomo de Gottingen, P. Klinkerfues, anunció que lo había reencontrado: pero se trataba de la estrella  $\alpha$  del Centauro, apenas visible sobre el horizonte desde Alemania.

## LAS PRINCIPALES ESTRELLAS DE LA CONSTELACIÓN DEL CENTAURO

Ya hemos dicho que esta constelación es una de las más extensas del cielo austral, abarcando unos  $35^\circ$  de declinación y unas 6 horas de ascensión recta. En el mapa de la Figura 1 se la muestra en su configuración actual, de acuerdo a la UAI. Por su posición en el cielo, es visible completa desde Buenos Aires (por lo menos en algún momento de la noche) desde el mes de Diciembre hasta el mes de Octubre. Para la latitud de Buenos Aires, un 20% de la constelación es circumpolar, por lo que es visible todo el año.

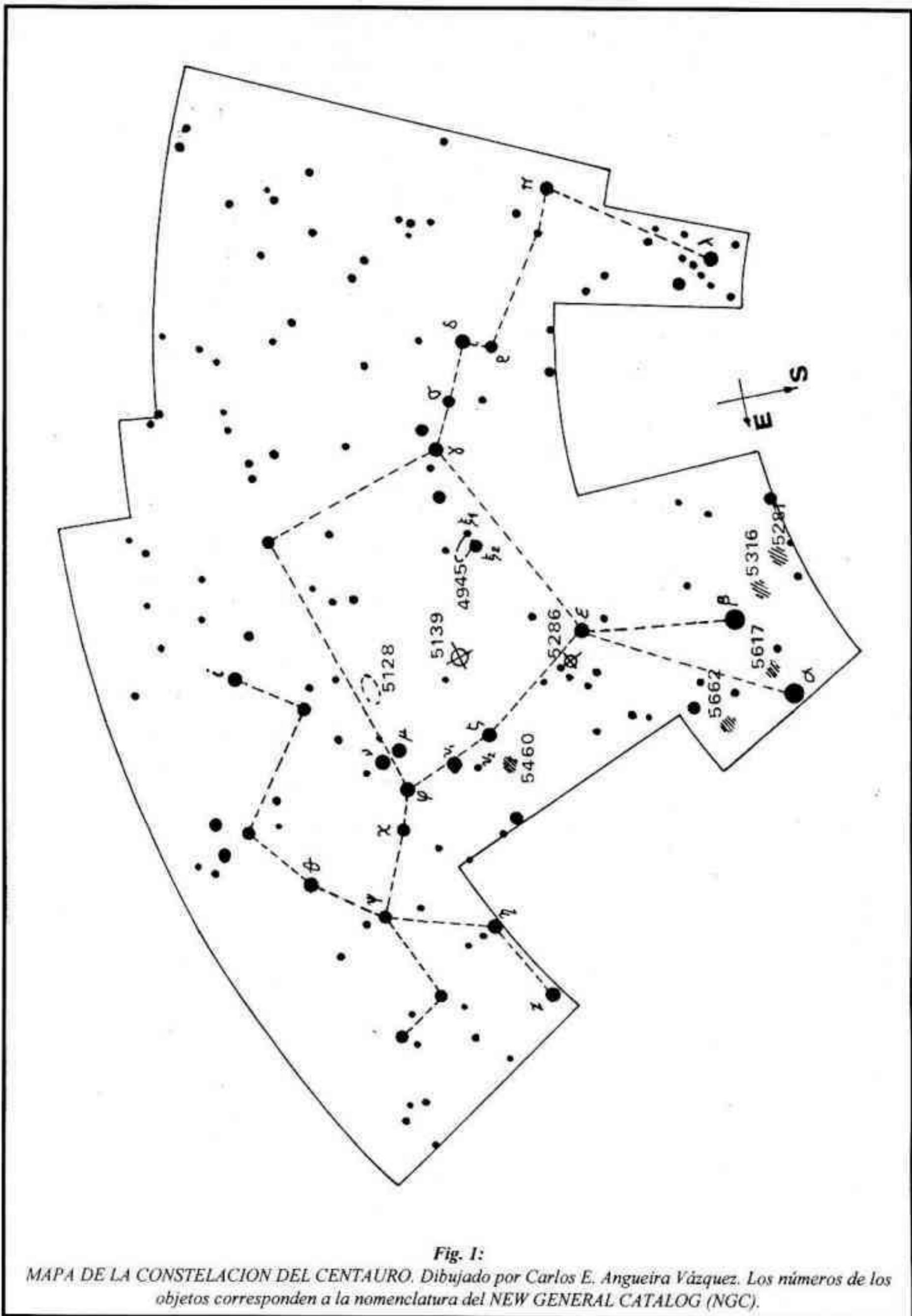


Fig. 1:

MAPA DE LA CONSTELACION DEL CENTAURO. Dibujado por Carlos E. Angueira Vázquez. Los números de los objetos corresponden a la nomenclatura del NEW GENERAL CATALOG (NGC).

Entre sus principales estrellas se destacan:

•  $\alpha$  Cen: Con este nombre se indica a un sistema estelar doble que, en realidad es triple. Las dos componentes más brillantes (separadas 19"7) tienen magnitudes aparentes 0,0 y 1,4, tipos espectrales G2 (amarilla, similar al Sol, con una masa de 1,09 masas solares y magnitud absoluta 4,85 - 54% más brillante que el Sol) y K1 (estrella naranja, algo más pequeña y fría que el Sol, con una masa de 0,9 masas solares y magnitud absoluta 5,74 - un 44% del brillo del Sol) y vistas a simple vista (sin resolver el par binario) aparecen como la tercera estrella más brillante del cielo. Una tercera estrella, invisible a simple vista, conocida como Próxima del Centauro, completa este sistema, a 2° 11' de distancia del par principal y con magnitud aparente 11,1. Se trata de una enana roja (tipo espectral M5, con magnitud absoluta 15,5), mucho más pequeña y fría que el Sol y que sus dos compañeras: apenas llega a 0,1 masas solares y su brillo total es de apenas 0,006% del brillo del Sol. Este conjunto de tres estrellas es el sistema estelar más próximo a nuestro sistema solar, siendo sus distancias al Sol:

Próxima Cen = 4,249 AL  $\pm$  0,003 AL (Telescopio Hubble, 1992)

$\alpha$  Cen A = 4,34 AL  $\pm$  0,03 AL

$\alpha$  Cen B = 4,34 AL  $\pm$  0,03 AL

Las componentes A y B orbitan alrededor de un centro de masa común, separadas en promedio 23 UA entre sí (aunque su órbita es muy excéntrica, por lo que su separación varía entre 11 UA y 35 UA), con un período de 80 años. Próxima rota alrededor de este sistema doble a 13.000 UA de distancia del par principal, con un período de un millón de años. Sin embargo, este último dato está afectado de mucho error y aún hoy no se puede asegurar que Próxima esté realmente ligada al par principal o si se trata sólo de una estrella que está pasando por ahí, sobre todo si se tiene en cuenta que es mucho más joven que las otras dos (lo cual no descarta que haya sido capturada con posterioridad). Además, la presencia de Próxima (si bien había sido descubierta por técnicas astrométricas previamente) recién pudo ser identificada e individualizada en 1975.

•  $\beta$  Cen: Como contrapartida, esta estrella (magnitud aparente 0,6; tipo espectral B1, 4.000 veces más brillante que el Sol), se encuentra a unos 457 años luz del Sol. También es un sistema múltiple: a 1"4 de separación posee una compañera de magnitud aparente 9,0 y, en base a técnicas espectroscópicas, se ha descubierto que existe una tercera estrella en el sistema, aún no resuelta individualmente.

•  $\gamma$  Cen: Otra binaria cuyas componentes (en magnitudes aparentes 3,1 y 3,2, ambas con tipos espectrales A0) poseen una separación de 1"6, un período de 84,6 años y se encuentran a 111 años luz de distancia del Sol.

•  $\delta$  Cen: A 326 años luz de distancia, es una estrella de magnitud aparente 2,6 y tipo espectral B2 (una estrella azul de la secuencia principal con líneas anormales de elementos metálicos en su espectro, unas 200 veces más brillante que el Sol).

•  $\epsilon$  Cen: A 489 años luz de nuestro sistema solar, es una estrella de magnitud aparente 2,3 y tipo espectral B1 (muy parecida a la anterior, también una estrella azul con líneas

metálicas, pero unas 1.500 veces más brillante que el Sol).

•  $\theta$  Cen: Brilla con magnitud aparente 2,1; tipo espectral K0 (una estrella anaranjada-roja, del tipo de las subgigantes) y se encuentra a 46 años luz de distancia del Sol.

## OBJETOS DE CIELO PROFUNDO EN LA CONSTELACIÓN DEL CENTAURO

Esta constelación es atravesada en su parte sur por la Vía Láctea, por lo que es especialmente rica en cúmulos globulares, cúmulos estelares abiertos y varios otros objetos de cielo profundo (que pueden ubicarse fácilmente con la ayuda del mapa de la Figura 1):

• NGC 5139: También conocido como  $\omega$  Centauro, es un cúmulo globular, distante 16.400 años luz. Recientes investigaciones de la ESO, con el telescopio reflector danés de 1,5m de diámetro, indican que se trata del cúmulo globular más masivo que se conoce: 5,1 millones de masas solares. Se trata, además, del cúmulo globular más brillante del cielo (magnitud aparente total 3,6; en una extensión de más de medio grado). Muy fácil de ubicar con binoculares y telescopios pequeños, luce mejor visto con poco aumento. Desde cielos limpios (y, algunas veces, incluso desde Buenos Aires) puede ser visto a simple vista.

• NGC 5286: Otro cúmulo globular, de 1'6 de diámetro aparente (muy compacto) y magnitud aparente 8,0. Se puede observar con telescopios pequeños (diámetros superiores a 10cm), preferentemente en buenas condiciones de cielo. Luce espectacular con 30cm de diámetro a 50 aumentos.

• NGC 5460: Un cúmulo estelar abierto, distante 2.700 años luz (25 estrellas propias, distribuidas por un área también de medio grado, con magnitud aparente total 5,6). Se lo puede detectar fácilmente con binoculares, en condiciones de cielo limpio, aunque luce mejor en telescopios, trabajando con 25 a 50 aumentos.

• NGC 5617: Otro cúmulo estelar abierto, a unos 3° al Noreste de  $\alpha$  Cen, dista 6.000 años luz del Sol, posee unas 50 estrellas distribuidas en un campo de 10' y una magnitud aparente total de 6,3. Muy compacto visto con binoculares, luce muy bien con telescopios, trabajando con 50 a 100 aumentos.

• NGC 5662: También un cúmulo estelar abierto, a 3.600 años luz de distancia. Lo forman 30 estrellas en un campo de 12' y tiene una magnitud aparente total de 5,5. Con binoculares se ve muy compacto, pero con telescopios se lo ve bien, con 50 a 100 aumentos.

• NGC 5316: Cúmulo estelar abierto, a 5.200 años luz de distancia. Posee 50 estrellas cubriendo una zona de 14' y alcanza una magnitud aparente total de 6,0. Visible con binoculares, es preferible un telescopio con 30 a 60 aumentos.

• NGC 5281: Otro cúmulo estelar abierto, distante 4.300 años luz. Formado por 20 estrellas distribuidas en un campo de sólo 5' y posee una magnitud aparente total de 5,9. Se lo puede detectar con binoculares, pero para verlo bien se requiere un telescopio trabajando con 100 a 150 aumentos.

• NGC 5128: Es una galaxia gigante peculiar, una de las más luminosas y de mayor tamaño que se conocen. Muestra una imagen como de una esfera brillante, cruzada por una banda oscura de polvo y con un chorro de gas brillante que

parece salir de su centro hacia el observador. En esta galaxia se encuentra la poderosa radiofuente Centaurus A. Se cree que el chorro de gas, las emisiones de radioondas y de rayos X de este objeto son producidos por un gran agujero negro oculto en su interior. Ocupa un campo de 18' y posee magnitud aparente 7,0. Se la puede observar con binoculares de buena calidad desde lugares con cielo limpio y oscuro. Luce mejor en telescopios de buen diámetro (mayores de 25cm).

• NGC 4945: Una galaxia espiral barrada tipo SBc (núcleo compacto y pequeño, con brazos bien desarrollados). Ocupa una región de 20' y posee una magnitud aparente de 9,0. Para observarla se requieren muy buenas condiciones de cielo y un telescopio de diámetro superior a los 30cm.

Por supuesto que en el Centauro existen muchos objetos más que los que hemos detallado, cuyas características y posición pueden ser consultados en las obras que citamos en la Bibliografía.

#### BIBLIOGRAFIA:

[1] THE NEW PATTERNS IN THE SKY. MYTHS AND LEGENDS OF THE STARS. Julius D. W. Staal.

[2] STAR NAMES. THEIR LORE AND MEANING. Richard Hinckley Allen.

[3] ATLAS DE ASTRONOMÍA. Joachim Herrmann.

[4] GUÍA DE CAMPO DE LAS ESTRELLAS Y DE LOS PLANETAS. Donald H. Menzel y Jay M. Pasachoff.

[5] EL CIELO MES A MES. Mario Vattuone (en venta en la Secretaría de nuestra Institución).

[6] LOS NOMBRES DE LAS ESTRELLAS. Carlos Segers (en venta en la Secretaría de nuestra Institución).

[7] ASTRONOMICAL ALMANAC 1996.

[8] ATLAS NORTON.

[9] URANOMETRIA 2000 - TOMO 2 (HEMISFERIO SUR).

[10] SKY CATALOGUE 2000.0 - VOL. 1 y 2.

[11] REVISTA ASTRONÓMICA Nro. 210 (en venta en la Secretaría de nuestra Institución).

[12] SKY AND TELESCOPE - ABRIL 1996.

[13] SKY AND TELESCOPE - SEPTIEMBRE 1993.

[14] SKY AND TELESCOPE - OCTUBRE 1993.

[15] ASTRONOMY - ABRIL 1991.

[16] ATLAS CATÁLOGO DE CÚMULOS ABIERTOS. Manuel Cruz.

## NOTICIAS DE LAS SECCIONES DEL OBSERVATORIO

### SECCIÓN ESTRELLAS VARIABLES

Desde fines de 1995, nuestra Sección Estrellas Variables ha retomado el trabajo observacional y convoca a todos los interesados de participar en un programa de investigación que les permitirá adquirir experiencia al que luego podrán aplicar a programas más complejos tanto sobre éste como sobre otros temas de Astronomía.

La primera etapa del programa de observación comprende estrellas Cefeidas Clásicas de Población II, concretamente las siguientes:

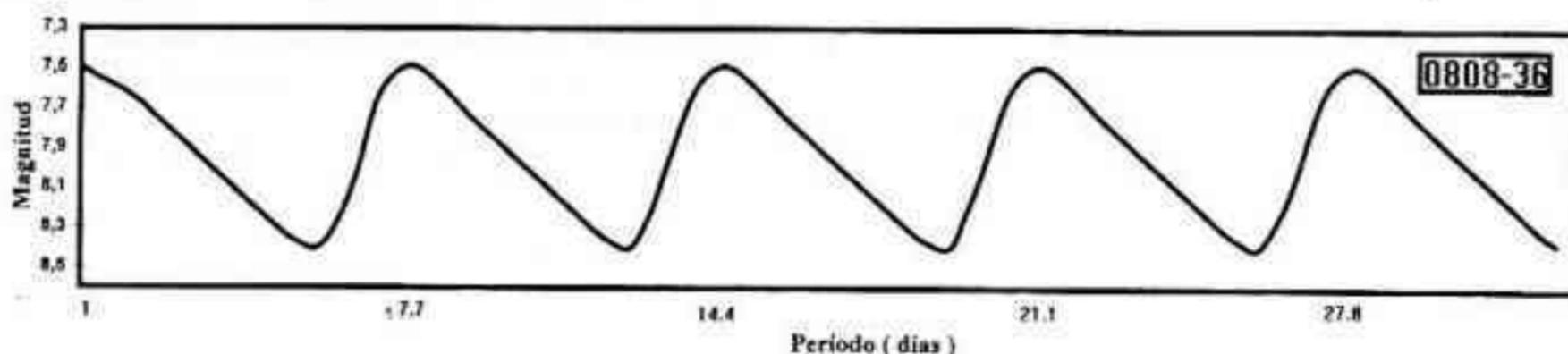
Nombre	AR	Dec	Rango	Período
ER Car	11h 10m	-58° 30'	6,5 a 7,1	7,72 d
BP Cir	14h 47m	-61° 15'	7,5 a 7,9	2,40 d
AG Cru	12h 39m	-59° 31'	7,7 a 8,5	3,84 d
U TrA	16h 03m	-62° 47'	7,3 a 8,2	2,57 d
R Mus	12h 34m	-68° 49'	5,9 a 7,2	7,51 d
X Sgr	17h 48m	-27° 30'	4,2 a 4,8	7,01 d

En el listado anterior, las coordenadas de las estrellas están dadas para la época 1950,0 y, también se indica el rango de variación de magnitud visual y el período en días. Este listado es apropiado para la observación hasta el mes de agosto, aproximadamente. Quienes necesiten cartas de búsqueda y de magnitudes de referencia (estrellas de comparación), podrán solicitarlas a los miembros de nuestra Sección, lo mismo que instrucciones para observarlas y realizar las mediciones de magnitud.

En el Gráfico 1 se muestran algunos de los resultados que hemos obtenido hasta el momento. Se trata de la estrella AT Pup, AR = 08h10m, dec = -36°47'.

#### GRÁFICO:

Curva de magnitud visual de la estrella AT Puppis, obtenida en base a las mediciones de Silvina Szirko (AAA, telescopio Ramos,  $d=0,25m$ ,  $F/d=6$ ) y Luis López Soler (CNBA,  $d=0,30m$ ,  $F/d=10$ ).



# LA ACTIVIDAD SOLAR DURANTE 1995

Por: Carlos E. Angueira Vázquez y Rodrigo O. Vázquez

Sección de Observaciones Solares - Observatorio - AAAA

## ABSTRACT

*As we approach the end of sunspot cycle # 22, the solar activity diminishes. During 1995 our Observatory reported very low indexes (Wolf, Beck and Pettis). In this article, we summarized the results obtained during the 1995 observational campaign both from our own observations and also from AAVSO and SIDC world reductions. A particular study of a very prominent sunspot group is described and estimations for 1996 are calculated.*

## INTRODUCCIÓN

A medida que nos aproximamos al final del ciclo N° 22 de manchas solares, el nivel de la actividad solar va disminuyendo. Durante 1995, nuestro Observatorio reportó valores bajos de los índices de Wolf, Beck y Pettis. En este artículo se resumen los resultados obtenidos durante la campaña observacional de 1995 tanto en base a nuestras propias observaciones, como en base a los reportes mundiales realizados por la AAVSO y el SIDC. Se incluye un estudio particular de un grupo de manchas solares muy destacado y estimaciones sobre el nivel de actividad solar esperable para 1996.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

La actividad de manchas solares fue medida durante 1995 de acuerdo a los lineamientos de los programas de trabajo clásicos (determinación del número de Wolf), más dos programas adicionales que se vienen desarrollando en la Asociación desde 1990 (números de Beck y Pettis).

Para las mediciones se emplearon el telescopio Zeiss de nuestro observatorio (0,16m de diámetro y  $F/d=15,4$ ), amortiguando la intensidad de la luz solar con un helioscopio de Herschel y filtro secundario. Para sistematizar las observaciones, se empleó exclusivamente un ocular ortoscópico de 20mm de distancia focal.

Conjuntamente con las observaciones diarias de los grupos de manchas solares (recuento y clasificación de cada grupo), se determinó por proyección su posición en la fotosfera referida al sistema de coordenadas ecuatoriales absolutas, que luego fueron reducidas a coordenadas heliográficas.

## RESULTADOS OBTENIDOS - NÚMERO DE WOLF

En los Gráficos 1 a 6 se muestran los resultados obtenidos tanto para nuestras mediciones diarias del Número de Wolf, como para los reportes mundiales de la Sección Solar de la AAVSO (EUA) y el SIDC (Sunspot Index Data Center, con sede en Bélgica). En el Gráfico 7 se muestra la curva anual de promedios suavizados del número de Wolf, junto con la curva sin suavizar.

De la observación de los gráficos 1 a 6 se concluye que

el nivel de actividad solar ha ido en disminución a lo largo de todo el año, lo que se destaca más claramente en el Gráfico 7 de valores promedio mensuales suavizados. Sobresale especialmente un leve incremento de la actividad durante los meses de Septiembre y Octubre.

También de la observación de los Gráficos 1 a 6 resulta que uno de los hemisferios solares (en el sentido de la longitud heliográfica) estuvo aproximadamente un 50 % más activo que el otro. Además se observó que esta zona de mayor actividad fue rotando con mayor velocidad que el sistema standard de coordenadas heliográficas (lo cual es coherente con el hecho de que el Sol rota a mayor velocidad cerca del Ecuador solar y, por aproximarnos a un mínimo de actividad, las manchas son predominantemente cercanas al ecuador).

Asimismo, se observó que el hemisferio solar sur mostró mayor actividad de manchas solares. En todos los casos, los grupos más activos se ubicaron en dicho hemisferio.

## EL "VIEJO GUSANO"

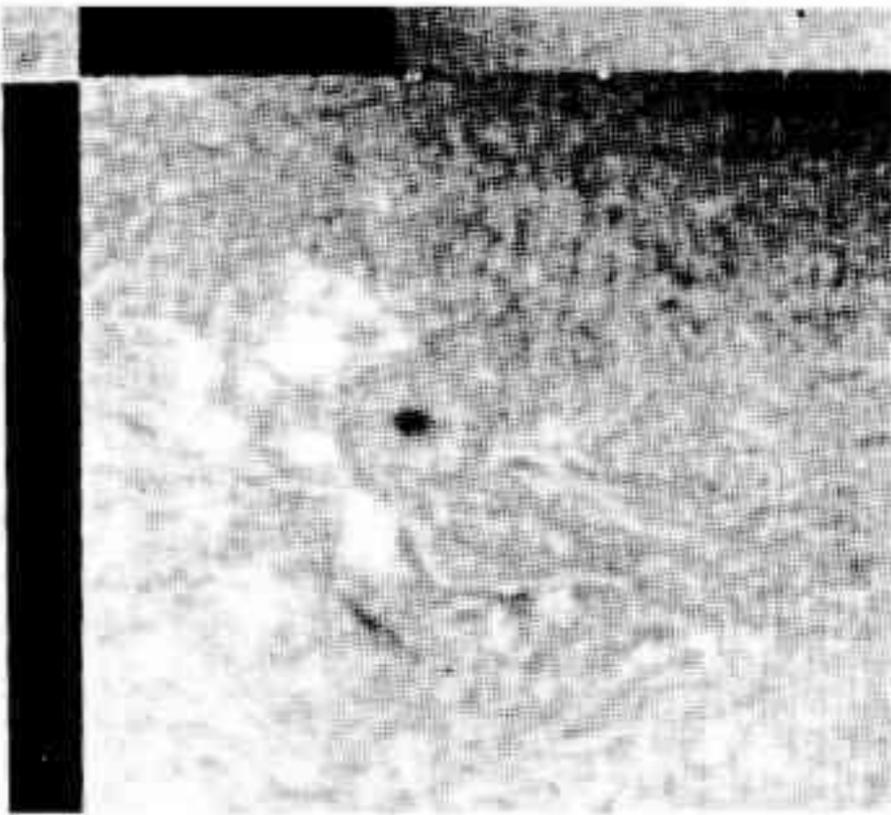
Hacia el final del año, los fenómenos antes relatados se pusieron muy en evidencia con el seguimiento de un grupo especialmente notable de manchas solares al que, cariñosamente, hemos apodado "el viejo gusano".

Observando la curva del Gráfico 7, surge una decadencia gradual del nivel de actividad solar a lo largo de 1995, salvo por una reactivación relativa de unos tres meses de duración. Esta reactivación fue causada por la presencia de un grupo de manchas solares que alcanzó una importante extensión (si tenemos en cuenta que nos hallamos en torno al mínimo de actividad solar) y que perduró durante bastante tiempo. En muchas ocasiones (el 65% de las observaciones) este fue el único grupo visible).

Este grupo se mantuvo en el estadio H de la escala de Kieppenheuer desde el mes de Julio hasta el mes de Diciembre; el 15 de Diciembre estuvo en la fase J y, en la siguiente rotación había desaparecido, totalizando cinco meses, lo que lo convierte en uno de los grupos de mayor vida observados después del último máximo. Su principal actividad se centralizó en el mes de Octubre, en que su penumbra principal alcanzó un diámetro de 30.000 km (de acuerdo a nuestras mediciones del día 18 de octubre de 1995, ver Fig. 1).

## FULGURACIONES

De acuerdo a las observaciones obtenidas por el SIDC, que coordina la actividad mundial de observación del Sol y a la que reportamos nuestras observaciones, el nivel de actividad de fulguraciones acompañó al número de Wolf: en todo el año sólo se observaron 6 fulguraciones en rayos X y el



**FIGURA 1: EL VIEJO GUSANO** Fotografía en H-Alfa de un grupo de manchas solares especialmente activo observado en la segunda mitad del año. Esta imagen fue obtenida el 10 de diciembre de 1995, a las 11:50 TU, con un telescopio refractor de 60mm, trabajando a 5000mm de distancia focal, por Rogerio Marcon, del Observatorio Solar "Bernard Lyot", Campinas, Brasil.

índice de fulguraciones en ondas de radio se mantuvo en promedio por debajo de un valor índice 30.

**¿FIN DEL CICLO 22?**

El bajo nivel de actividad observado se explica por encontrarse el Sol en torno a su mínimo de actividad global. El mínimo se espera para mediados de 1996, aunque podría adelantarse algunos meses. De esta forma, el ciclo 22 de actividad de manchas solares habría sido más corto (duración total 10,4 años) que el promedio de 11,3 años.

Sobre este punto en especial, es interesante señalar un malentendido que se suscitó en Estados Unidos, en Agosto de 1995. Por ese entonces, el Observatorio Solar de Big Bear (EE. UU.) anunció haber observado tres grupos de manchas solares pequeños y de corta vida, con su polaridad magnética invertida respecto de la predominante para el ciclo 22, uno de ellos a una latitud heliográfica bastante alta (35°N). Esto movió a muchos voluntarios a anunciar que el Ciclo 22 había concluido y que el Ciclo 23 había comenzado. Por supuesto, luego se aclaró que esto no era correcto.

Ningún fenómeno en la Naturaleza macroscópica es tajante e inmediato, sino que los cambios se van dando mediante procesos de transición que pueden ser más cortos o más largos según el fenómeno de que se trate. La Actividad Solar no es una excepción. Desde principios de siglo se conoce que la polaridad magnética de los grupos de manchas solares se mantiene constante, durante todo un ciclo, para los grupos que aparecen en cada hemisferio solar. Pero esto se refiere a una tendencia global, no es un absoluto: durante un ciclo pueden aparecer OCASIONALMENTE grupos, generalmente de vida muy corta, con su polaridad invertida respecto de aquella que les correspondería. En la mayoría de los

casos, estos grupos invierten rápidamente su polaridad, ajustándola a la dominante (esto fue lo que ocurrió con dos de los grupos observados en Agosto). Generalmente, este tipo de fenómenos se intensifica en torno al mínimo de actividad solar, cuando se está produciendo la transición entre un ciclo y el siguiente, es decir, cuando se está produciendo la transición entre las direcciones dominantes de los campos magnéticos que dan origen a las manchas solares.

Además, el hecho de que aparezca un grupo de manchas solares a altas latitudes no significa necesariamente que haya comenzado un nuevo ciclo. También aquí estamos frente a una situación de transición: en torno al mínimo, suele verse algún grupo a alta latitud, aún antes del mínimo, como también se puede observar algún grupo a baja latitud después del mínimo. Esto se evidencia observando los famosos diagramas "mariposa" que se pueden hallar en cualquier texto sobre la actividad solar.

Para establecer exactamente cuándo se produjo el mínimo de un ciclo, debe esperarse alrededor de seis meses después del momento exacto en que se produce, para disponer de observaciones suficientes para confirmar que la transición se ha producido y que las tendencias globales correspondientes al nuevo ciclo se encuentran firmemente establecido. A partir de todo lo que se ha observado hasta ahora, se puede afirmar que el ciclo 22 no terminó en Agosto, y que aún continuamos en su "cuesta abajo".

**CONCLUSIONES**

De acuerdo a la evolución de la actividad solar durante 1995, se puede deducir que nos encontramos en los momentos previos del final del Ciclo N° 22, en torno al mínimo.

Si bien la mayor probabilidad es que el mínimo se produzca a mediados de 1996, no cabe descartar un posible adelantamiento del mismo (aunque, al momento de redactarse este artículo, principios de Abril de 1996, aún no se lo evidencia de manera clara). De acuerdo a las predicciones del SIDC, se espera el siguiente nivel de actividad (Números de Wolf promedio mensuales):

Abril de 1996	8 ± 2
Mayo de 1996	7 ± 2
Junio de 1996	7 ± 2
Julio de 1996	6 ± 2
Agosto de 1996	6 ± 2
Septiembre de 1996	6 ± 2

Recién con el transcurso de los próximos meses se podrá responder de manera concluyente a esta cuestión.

**BIBLIOGRAFÍA**

- SUNSPOT BULLETIN. Enero de 1995 a Diciembre de 1995. SIDC (Bélgica).
- SOLAR BULLETIN. Enero de 1995 a Diciembre de 1995. AAVSO (EUA).
- SKY AND TELESCOPE. Noviembre de 1995.

### Nº de Wolf de Enero y Febrero de 1995

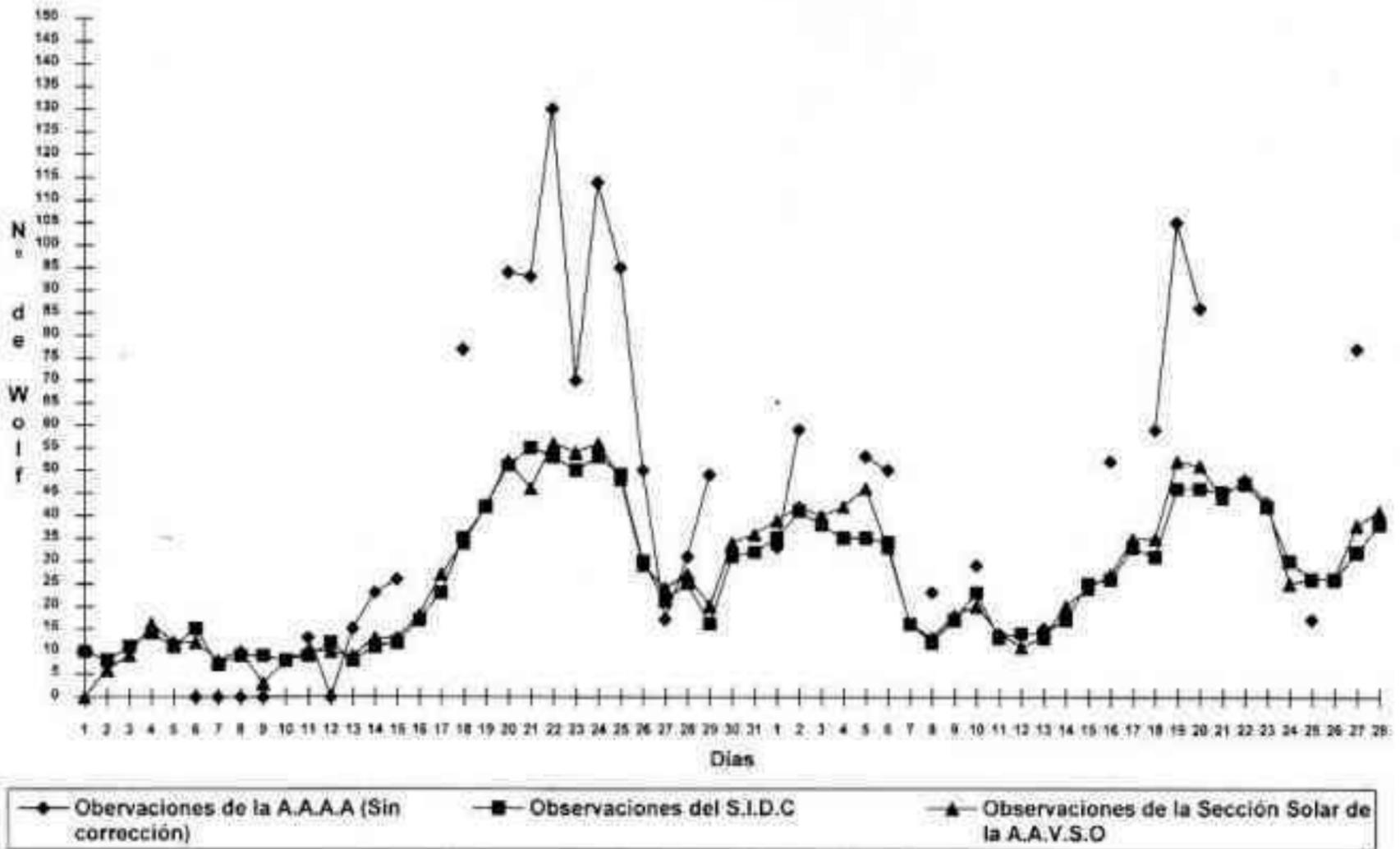


Gráfico 1

### Nº de Wolf de Marzo y Abril de 1995

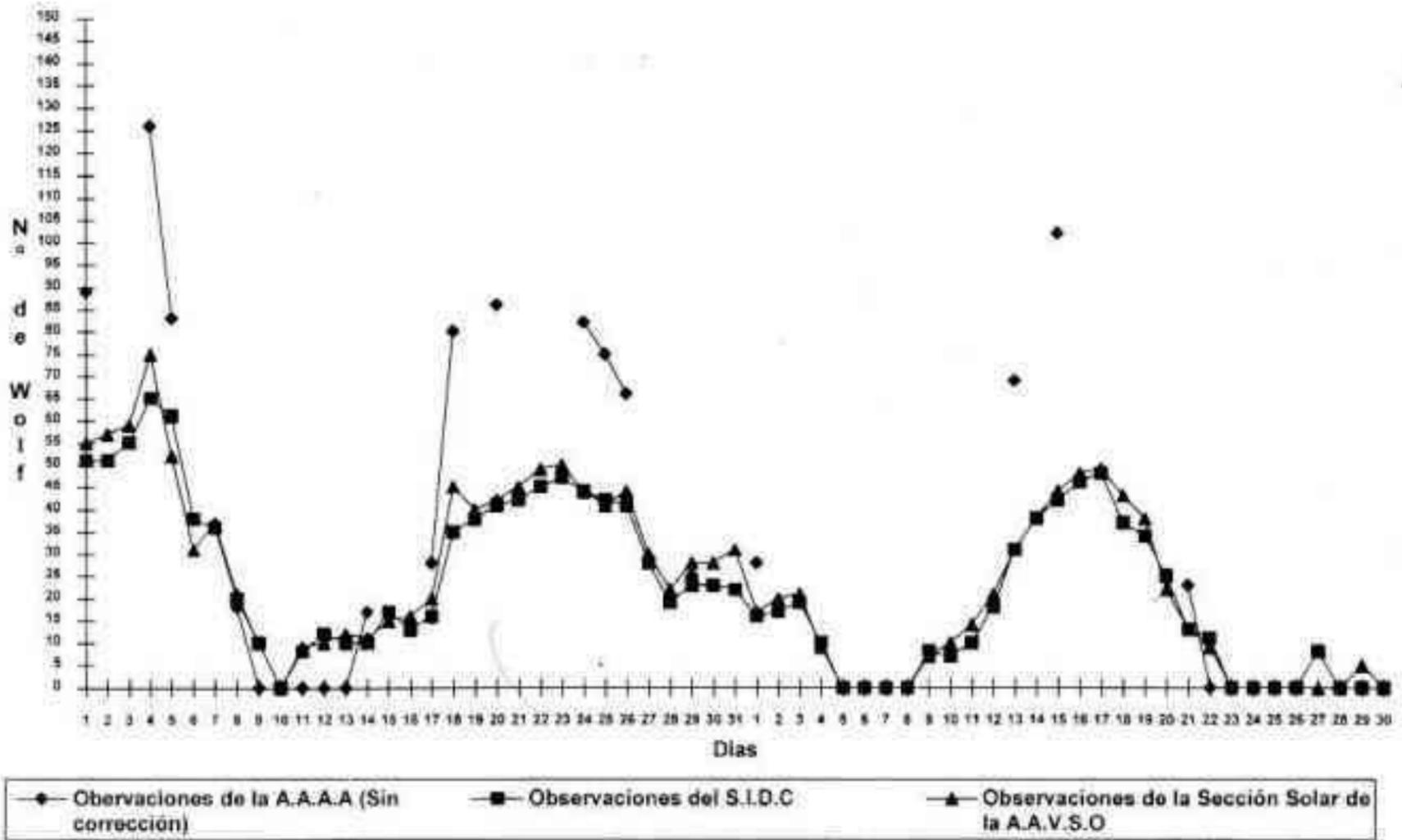


Gráfico 2

### Nº de Wolf de Mayo y Junio de 1995

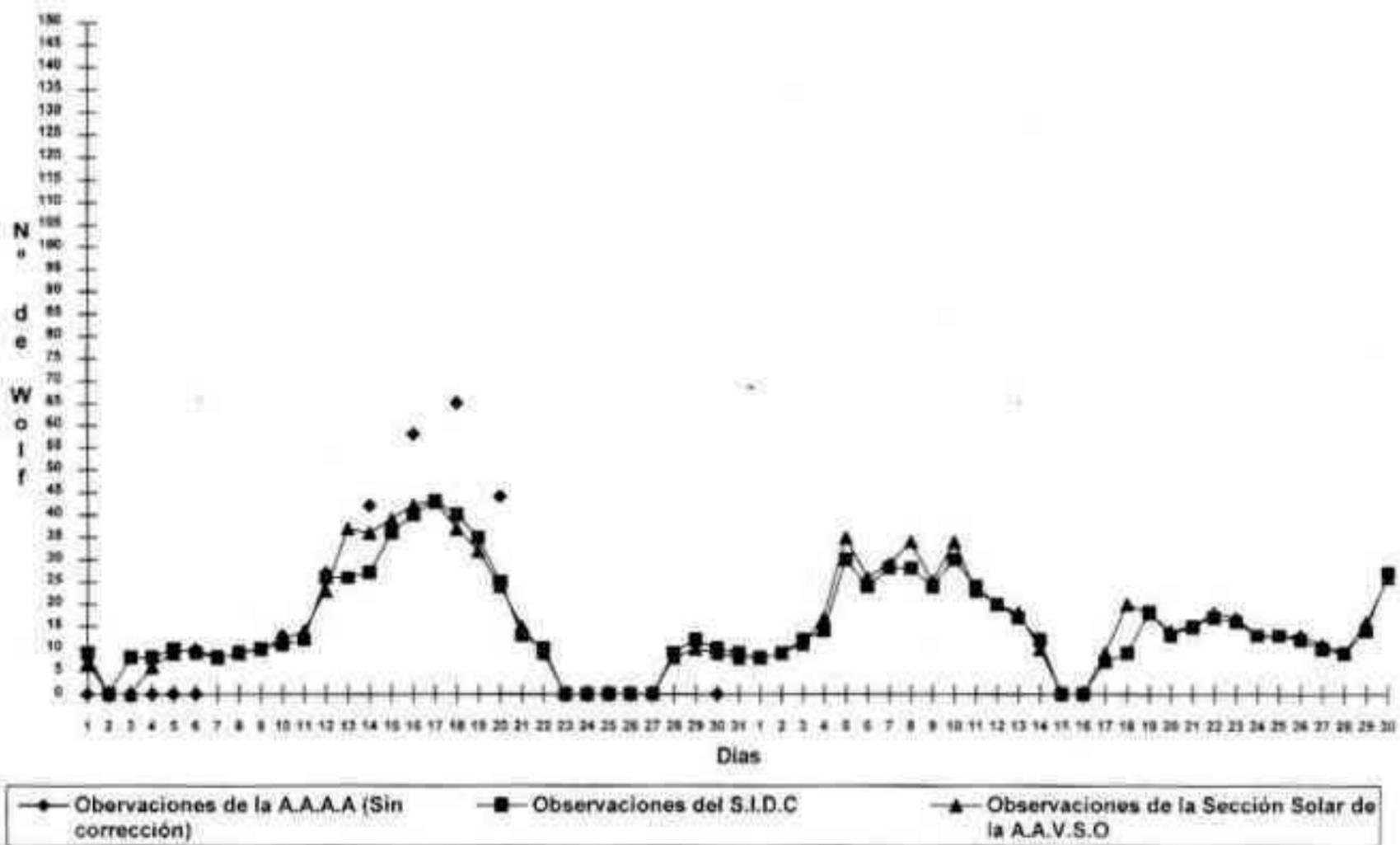


Gráfico 3

### Nº de Wolf de Julio y Agosto de 1995

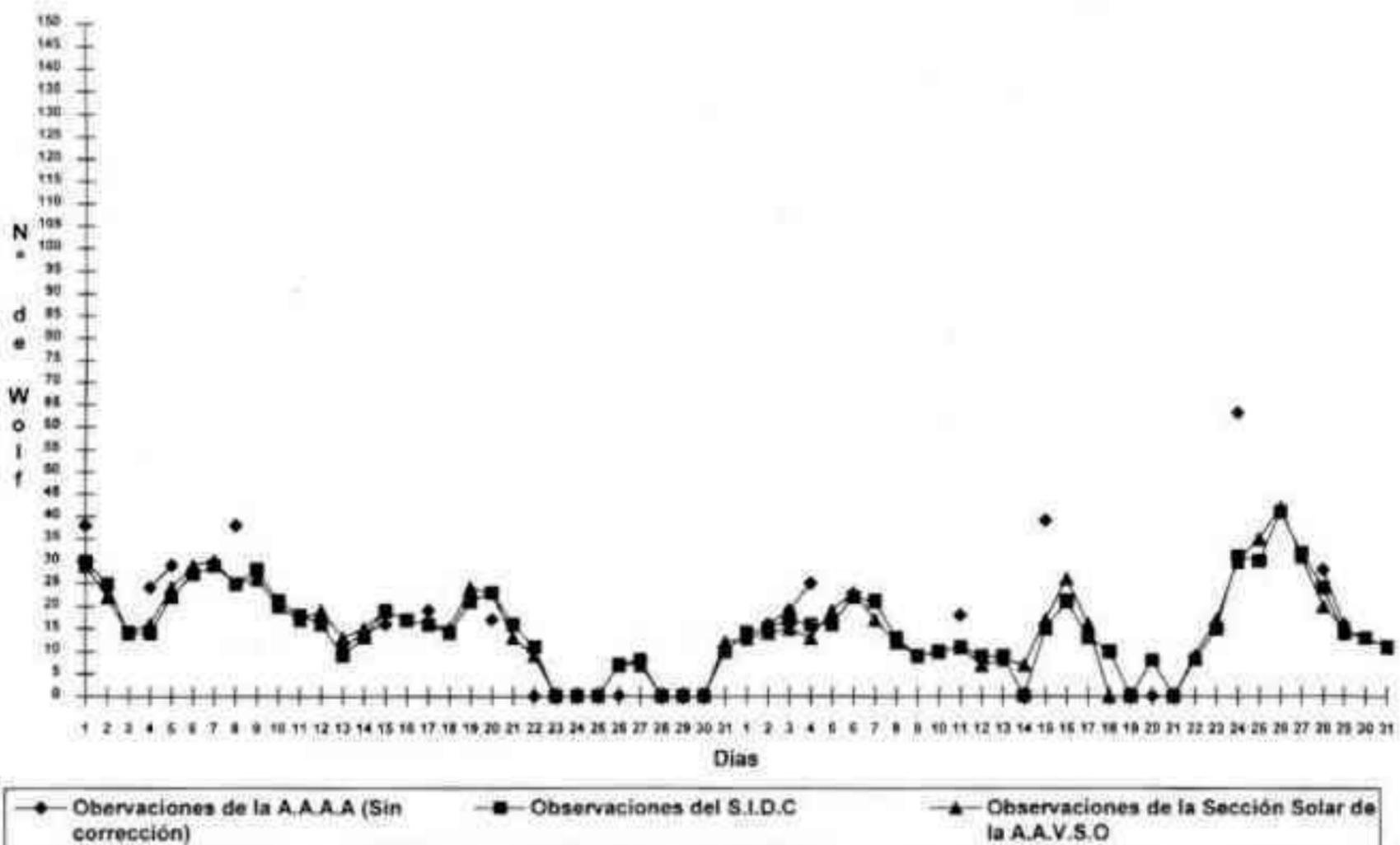


Gráfico 4

### Nº de Wolf de Septiembre y Octubre de 1995

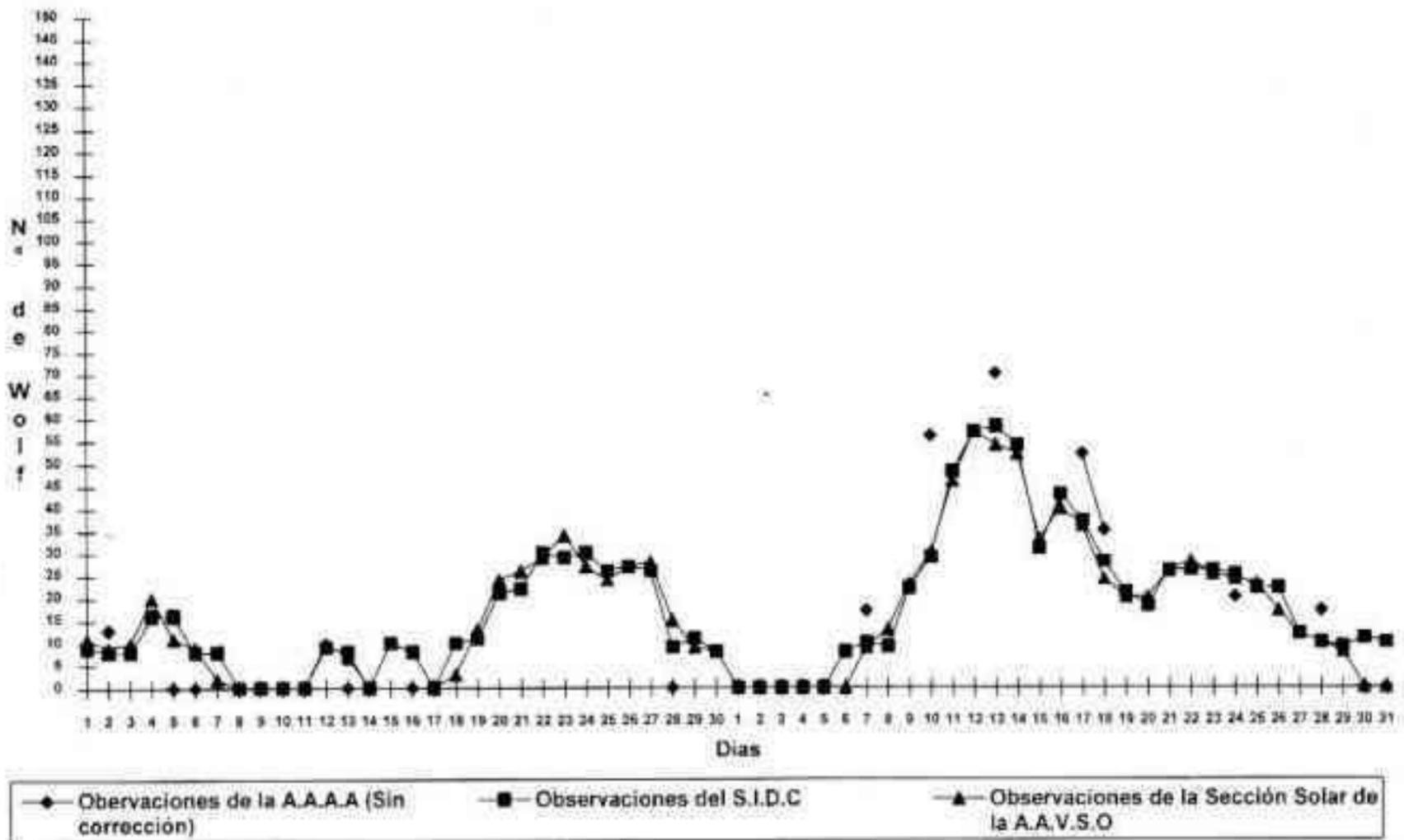


Gráfico 5

### Nº de Wolf de Noviembre y Diciembre de 1995

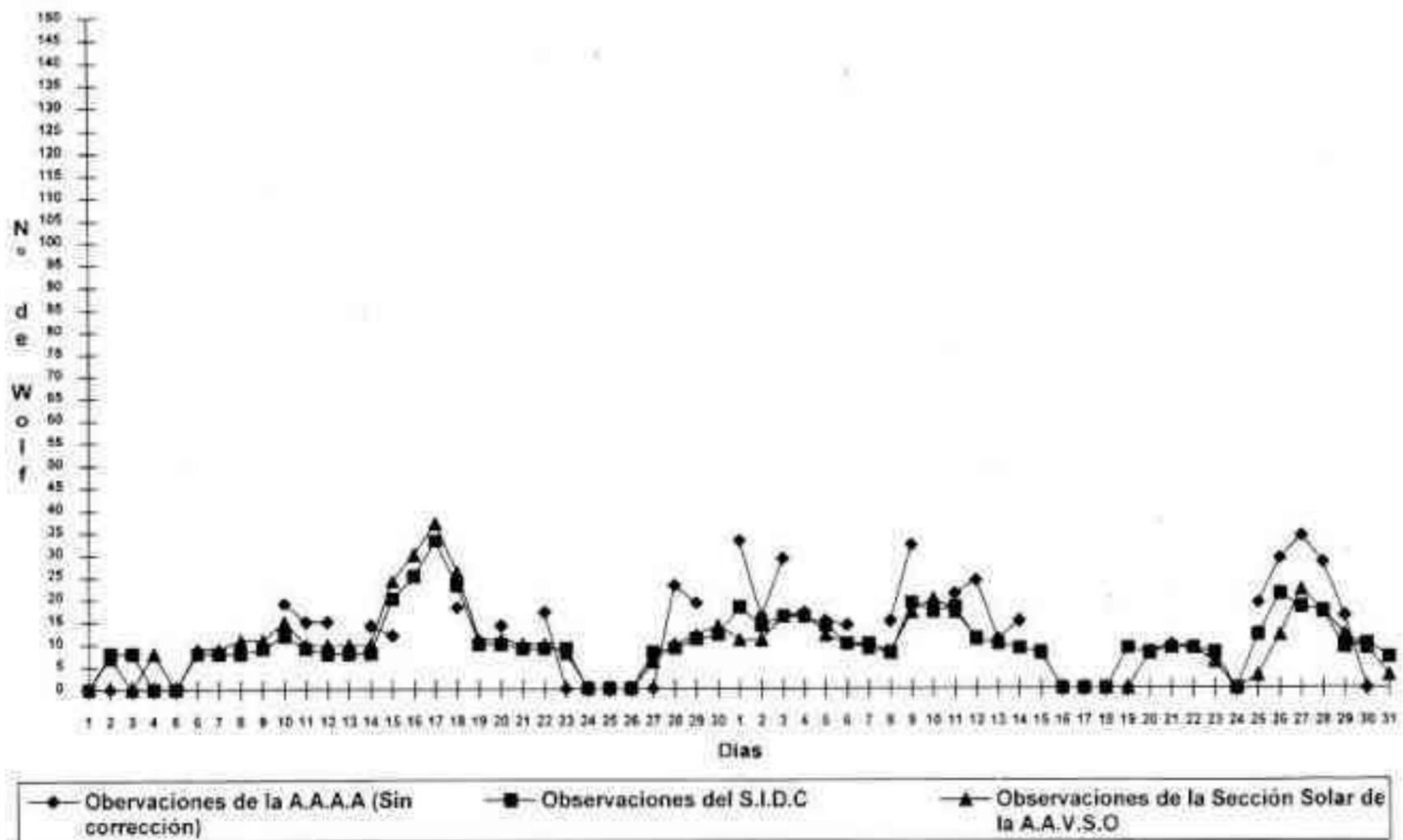


Gráfico 6

Número de Wolf y Promedio suavizado para 1995

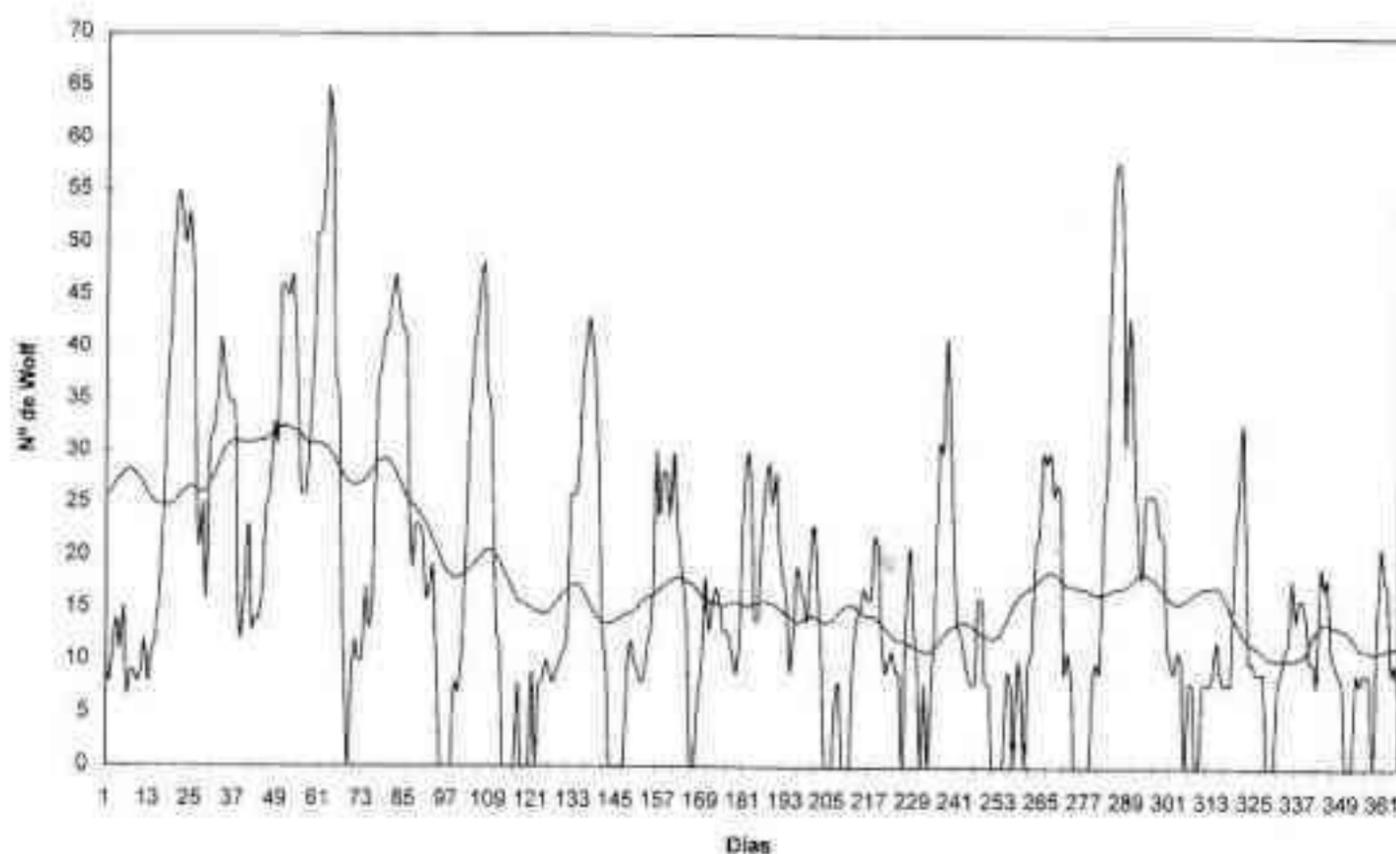


Gráfico 7

## ECLIPSE DE SOL DEL 29/04/95

Por Roberto Mackintosh

### ABSTRACT

Owing to the Sun's partial eclipse of April 29, 1995 the A.A.A.A.'s observatory developed many activities. One of them was the determination of it's chords, in this project participated the Solar Sistem Section.

The first step was to take a photographic series of the eclipse. Afterward the negatives were measured with a photographic enlarger, therefore the cords could be determinated. Finally different eclipse's circumstances were determinated based on them.

### INTRODUCCIÓN

Con motivo del eclipse parcial de Sol del 29 de Abril 1995 el observatorio de la A.A.A.A. llevo a cabo diversas actividades, siendo una de ellas la determinación de las cuerdas correspondientes al mismo, tarea que estuvo a cargo de la Sección Sistema Solar.

Para comenzar se obtuvo una serie fotográfica del eclipse. Posteriormente los negativos fueron medidos con una ampliadora fotográfica, obteniéndose las cuerdas, en base las cuales se determinaron diferentes circunstancias del eclipse.

### El eclipse

En Buenos Aires fue visible como parcial, habiendo sido su magnitud del orden de 0,171.

Con la ayuda de un refractor Prim - Mannent de 0,16m

y de 2.472mm de distancia focal la Sección Sistema Solar obtuvo una muestra de la parcialidad del eclipse. El instrumental empleado se completa con una cuña de Herschel - Zeiss y película fotográfica Ilford Pan F. La ubicación geográfica de la estación es la siguiente:

Long. = 58 26' 04"6W  
 Lat. = - 34 36' 18"8  
 Altura = 22m

Las fotografías fueron obtenidas por el autor y por el Sr. Gustavo Rodríguez. Posteriormente el primero efectuó la medición de las cuerdas empleando un dispositivo muy sencillo que a continuación se describe:

Utilizando una ampliadora fotográfica los negativos fueron proyectados sobre una superficie plana, cuidando que el eje del sistema de aquella fuese normal al plano de ésta. La proyección así obtenida magnificaba 9,63 veces el fotograma. Luego con un Palmer de  $\pm 0,02$ mm de precisión se realizaron las mediciones correspondientes. Con fines únicamente ilustrativos se puede decir que la precisión con que se midieron los negativos estuvo en torno a los  $\pm 0,002$ mm.

Si se comparan los resultados obtenidos en el eclipse de 1994 (Est. Buenos Aires), publicados en el anterior número de la Revista, se verá, que si bien en esa oportunidad se utilizó un instrumental especialmente diseñado para la medición de

placas (una lectora mecánica Hilger, con un precisión de 1 micrón) y en ésta un equipo más al alcance de un aficionado, los resultados a los que se llegó en la última ocasión son relativamente buenos. Cabe aclarar que si bien desde un punto de vista estricto esta comparación carece de valor, en ambos casos hay muchos condicionantes que se han mantenido prácticamente constantes: se trabajó con el mismo telescopio, con condiciones climáticas similares, participaron los mismos observadores, los fotogramas fueron medidos por la misma persona, la calidad del enfoque no varió, y las características densitométricas y de gradación del negativo son en extremo parecidas. Por ende se puede estimar a priori que cualquier variación importante en los indicadores de la bondad de la precisión de la medición estaría dada en buena medida por la utilización de uno u otro instrumental de medición.

A partir del análisis numérico realizado por el autor se pudieron determinar los instantes del máximo y el fin del eclipse, no así el del comienzo, ya que durante la primera fase debido a problemas técnicos no se pudieron realizar tomas y, a pesar de que la gráfica de las cuerdas (Gráfico) se asemeje mucho a una parábola, la función a la que en definitiva ajustan en buena proporción, no tiene la propiedad de aquella de ser simétrica con respecto a su máximo, por lo que no es factible estimar razonablemente el comienzo de eclipse.

Las observaciones fueron ajustadas a un polinomio de 5º grado de la forma:

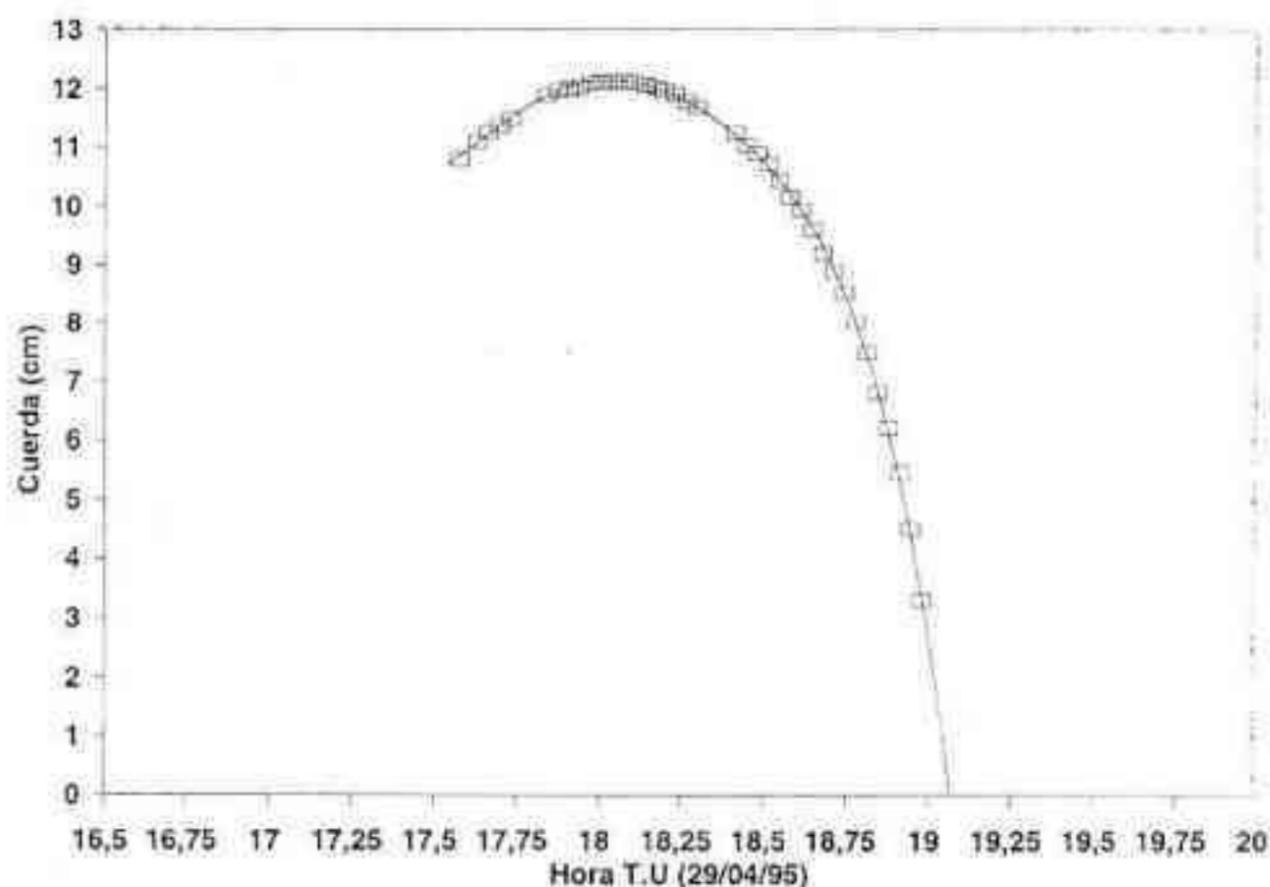
$$f(x) = a + b \cdot x^2 + c \cdot x^3 + d \cdot x^4 + f \cdot x^5$$

Para los coeficientes hallados se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuerdas medidas en centímetros	
Suma total de desviaciones al cuadrado	= 0,0732389
Error standard de la estimaciones	= 0,0478405
Desviación promedio	= 0,0326637
Máx. desviación para cualquier obs.	= 0,123736
Proporción de varianza explicada = R2	= 0,9996 (99,96%)
Ra2	= 0,9996
Test de autocorrelación Durbin - Watson	= 1,377

Uno de los máximos del polinomio corresponderá, como es obvio, al máximo del eclipse, y una de las raíces del polinomio al fin del eclipse:

Máximo del Eclipse T.U.	= 18h 01m 51,48s
Fin del Eclipse T.U.	= 19h 04m 12,28s
Error de los instantes	= ±0,1s



## CONCLUSIONES

A quien le interesen algunas sugerencias de cómo realizar una serie fotográfica de un eclipse se le aconseja dirigirse al anterior número de Revista Astronómica, en el cual se trató esta temática con relación a los resultados del eclipse de 1994. Como se dijo en esa oportunidad recién tras los Eclipses de Noviembre de 1994 y de Abril de 1995 (el que nos ocupa) se pudo tener una idea acabada de cómo proceder en este tipo de observación para lograr una cobertura adecua-

da del fenómeno. Debido a esto es que aun en este eclipse es posible notar ciertos desajustes en la distribución de tomas (ver gráfico).

Por otro lado se quiere remarcar la posibilidad de obtener resultados satisfactorios más allá de poder o no contar con instrumental específico para la medición de placas.

# ASTROMETRÍA FOTOGRAFICA Y CCD DE COMETAS Y ASTEROIDES

Gustavo D. Rodríguez (gustavor@aaa.org.ar) Saverio Arlia y José Carozza - Sección Sistema Solar AAAA.

## Abstract

Photographic and CCD positions of 2 comets and 8 minor planets were obtained from 24 exposures taken at different places of the Argentina. The standard deviation for each telescope is given in the text. These results were incorporated to a larger astrometric program which is being developed at the AAAA.

## Resumen

Se obtuvieron posiciones fotográficas y con CCD de 2 cometas y 8 asteroides a partir de 24 exposiciones tomadas en distintos lugares de la Argentina. El desvío standard para cada uno de los telescopios se da en el cuerpo del artículo. Estos resultados se incorporaron a un programa astrométrico más importante que está siendo desarrollado en la AAAA.

## Introducción

Hace ya más de 6 años que se comenzó a trabajar en el área de astrometría de cometas y asteroides. El programa de Estudios Astrométricos de Cometas y Asteroides nació en 1990 en el Observatorio Astronómico de Mercedes. Los primeros resultados de este programa fueron obtenidos para el cometa Levy 1990c por Rodríguez y otros (1991). Todos los datos Astrométricos son regularmente remitidos al Minor Planet Center (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, USA), dependiente de la IAU, al Minor Planet Bulletin (ALPO Minor Planet Section, Texas, USA) y a la Revista Astronómica (AAAA). Los resultados que presentamos a continuación son para estimar la posibilidad de un Programa de Determinación de Elementos.

## Observaciones

Durante los pasados 5 años hemos obtenido algunas posiciones de los cometas 4P/Faye, C1995 O1 (Hale-Bopp) y de los asteroides (7) Iris, (39) Laetitia, (89) Julia, (230) Athamantis, (532) Herculina, (747) Winchester, (1500) Jyväskylä y (1620) Geographos, las cuales, en su mayoría, no han sido publicadas aun. Los casos de (1500) y (1620) fueron bastante interesantes. (1500) según la Critical List of Minor Planets, era un objeto al cual no se observaba desde hacia más de diez años, habiendo contribuido con nuestras posiciones a determinar finalmente una órbita precisa. (1620), como fuera comentado en otra Revista Astronómica (G. Rodríguez, 1995), es un objeto de tipo Apollo en cuyo último pasaje tuvo un movimiento aparente extremadamente grande, también está ubicado en la Lista de Objetos Peligrosos para la Tierra. (7) Iris, en cambio, y a pesar de ser un objeto del Cinturón Principal de Asteroides, fue selecto para formar parte del Programa de Asteroides Selectos (SMP) llevado a cabo en el Institute of Theoretical Astronomy de Leningrado (Sokolosky y otros, 1991).

Para estos asteroides se han obtenido 24 posiciones

durante el periodo mencionado. Los autores de las fotografías se mencionan por telescopio en la Tabla I. Mientras que los datos de los telescopios se encuentran en la Tabla II.

Para cada una de las fotografías, se seleccionaron de 5 a 9 estrellas SAO (en la medida en que esto fuese posible) y de 4 a 8 estrellas GSC para las imágenes CCD. En el proceso de selección se tomaron en cuenta sus movimientos propios (para el caso de las estrellas SAO) y sus errores (para el de las estrellas GSC), su proximidad con respecto al cometa o asteroide y su distribución simétrica alrededor del mismo en todas las direcciones para minimizar los errores generados por refracción diferencial y por las aberraciones del objetivo.

Para las tomas CCD se realizaron correcciones por *bias* y *dark*, no se pudo corregir por *flat* debido a un problema de orientación de la cámara en el telescopio, el cual se cree se solucionará en los próximos meses.

Las mediciones fotográficas se hicieron usando una lectora de placas construida por S. Arlia para la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía, la cual alcanza una precisión de  $\pm 0,003$  mm. En relación a aquellas mediciones realizadas en imágenes de CCD, las mismas fueron reducidas utilizando el programa Astrometrica 3.0 (Raab, 1995) el cual es capaz de medir fracción de pixel tomando el centroide de cada imagen.

## Resultados

Todas las mediciones fotográficas fueron procesadas utilizando el método de las constantes de placa por medio del software de la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía. El *soft* utiliza los algoritmos de cálculo propuestos por P. Van de Kamp (1967) y W. Smart (1966). Solo unas pocas posiciones se redujeron utilizando el método de las dependencias basado en algoritmos de cálculo propuestos por G. Iannini (1970), que es una versión modificada del método de Schlesinger (1911, 1926).

En el caso de las imágenes reducidas con el programa Astrometrica 3.0, el mismo también utiliza el método de las constantes de placa.

Las posiciones tomadas fotográficamente, para las cuales fue necesario utilizar el SAOC, fueron procesadas de B1950 a J2000 por medio de las matrices de transformación propuestas por Murray (1989).

Los resultados finales se analizaron en el Departamento de Informática de la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía por G. D. Rodríguez y J. Carozza. Las posiciones obtenidas se dan en la Tabla III.

## Agradecimientos

Los autores desean agradecer muy especialmente a Conrad Sturch (Space Telescope Science Institute) por su amabilidad y por el *soft* provisto. También deseamos agrade-

cer al Dr. Brian Marsden (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) por su predisposición y al Sr. Ricardo Gil Hutton (Observatorio Astronómico Félix Aguilar) y Lic. Javier Licandro (Uruguay) por el software provisto. Finalmente agradecemos a la Honorable Comisión Directiva de la AAAA por su amabilidad y por subsidiar este programa de investigación.

## Referencias

Iannini, G.M. 1970. "El Método de las Dependencias" Rev. Ast. 177 (separata).  
 König, A. 1962. "Astrometry with Astrograph". En *Astronomical Techniques: Stars and Stellar Systems II* (W.A. Hiltner, Ed.), pp. 461-486, Univ. of Chicago Press, Chicago.  
 Murray. 1989. *Astron. Astrophys* 128, p.325.  
 Raab, H. 1995. *Astrometrica Software 3.0*, Comunicación Personal.  
 Rodríguez, G.D. 1995. "El Asteroide 1620 Geographos Observado desde la Asociación". Rev. Ast. 252, p.8-9.  
 Rodríguez, G.D. y Carozza, J. 1995. "Astrometric Positions of Minor Planets" MPC 25713, 25897.  
 Rodríguez, G.D. y Carozza, J. 1996. "Astrometric Positions of Minor Planets" MPC 26207-26208, 26370.  
 Rodríguez, G.D., Arlía, S. y Carozza, J. 1996. "Astrometric Positions of

Minor Planets" MPB 23, p. 1-2.  
 Rodríguez, G.D., Mackintosh, R., y López, J. 1991. "Astrometría Fotográfica del Cometa Levy 1990c". *Universo* 38 (4ta Convención Regional de Observadores de la LIADA), p.62-71.  
 Schlesinger, F. 1911. *Astrophysical J.* 33, p.161.  
 Schlesinger, F. 1926. *Astron. J.* 37, p.77.  
 Smart, W.M. (1966). *Text Book on Spherical Astronomy*. Cambridge University Press, Cambridge.  
 Sokolsky, A.G., Patrakov, Yu.V., L'vov, V.N.L. y Shor, V.A. 1991. "Proposals of ITA on the Program of the Selected Minor Planet Observations for 1991-2000 and its Computer Ephemeris Provision". Submitted for 21st IAU General Assembly, Comisión 20, Bs. As., Argentina.  
 Tatum, J.B. 1982. "The measurement of Comet Positions". *JRASC* 76, p.97-108.  
 Van de Kamp, P. 1967. *Principles of Astrometry*. W.H. Freeman and Co., San Francisco.

Observador/es	Telescopio
G.D. Rodríguez	1
S. Arlía	2
A. Sosa - G.D. Rodríguez	3
E.J. Jorge - G.D. Rodríguez	4

Tabla I.- Observadores.

Tabla II.- Telescopios Utilizados.

N	Diam. mts.	f	Accesorios	Long. (W) ° ' "	Latitud ° ' "	h mts.	Incert. A.R. (")	Incert. Decl. (")	Código MPC	Lugar
1	0.3	6	CCD	58 26 04.6	-34 36 18.9	23.1	0.10	0.08	834	AAAA
2	0.15	5.9	Fot.	58 32 12.0	-34 37 48.0	30	0.68	1.69	833	Ciudadela
3	0.15	15	Fot.	60 38 39.0	-32 55 24.0	29	0.88	0.90	-	Rosario
4	0.2	4	Fot.	57 33 46.0	-38 27 37.0	13	2.64	1.67	-	Mar del Plata

Tabla III.- Posiciones Astrométricas de los objetos.

Objeto	Fecha (T.U.) año m día.	A.R (2000.0) hr mn seg.	Decl. (2000.0) ° ' "	Incert. Media A.R. (")	Incert. Media Decl. (")	Telescopio
4P/Faye	1991 10 12.18896	01 46 44.17	+09 50 08.9	1.47	1.54	3
"	1991 10 18.16875	01 47 49.59	+08 22 38.1	0.44	0.81	3
"	1991 10 18.29288	01 47 51.15	+08 20 50.9	2.94	1.79	4
"	1991 11 03.24427	01 50 31.32	+04 28 30.0	2.35	1.56	4
"	1991 11 08.07986	01 51 47.32	+03 28 11.4	0.73	0.35	3
C1995 O1	1995 09 04.00212	18 20 22.16	-30 34 02.5	-	-	1
"	1995 09 04.00550	18 20 29.96	-30 33 15.1	-	-	1
"	1995 09 10.97721	18 18 32.06	-30 14 13.2	-	-	1
(7) Iris	1995 12 18.08686	04 06 17.51	+21 50 32.6	0.19	0.14	1
"	1995 12 20.09106	04 05 11.23	+21 37 10.6	0.05	0.05	1
(39) Laetitia	1995 05 02.11599	15 12 27.67	-02 59 10.6	0.14	2.42	2
(89) Julia	1995 03 18.08498	10 31 23.46	-05 39 40.7	0.42	1.43	2
(230) Athamantis	1995 05 02.04932	13 36 21.25	-17 29 46.1	0.77	0.92	2
(532) Herculina	1994 11 10.10913	03 19 26.22	-03 27 42.4	0.43	1.89	2
(747) Winchester	1994 09 26.14702	01 18 30.39	-22 30 09.2	1.21	1.08	2
"	1994 10 19.12987	01 05 26.30	-26 06 00.9	0.59	2.02	2
"	1994 10 26.05710	01 01 41.91	-26 24 31.7	0.99	2.72	2
"	1994 11 02.08456	00 58 43.05	-26 19 37.7	1.14	2.41	2
(1500) Jyväskylä	1995 11 25.03724	00 28 05.30	+06 38 47.1	0.04	0.08	1
(1620) Geographos	1994 08 25.00632	21 18 48.93	-74 20 55.1	0.39	0.29	2
"	1994 08 26.13602	21 22 54.34	-60 43 12.0	0.20	0.06	1
"	1994 08 26.17959	21 22 52.66	-60 11 58.4	0.07	0.09	1
"	1994 08 27.05892	21 24 38.59	-50 09 30.2	0.04	0.12	1
"	1994 08 27.06865	21 24 38.21	-50 03 13.6	0.09	0.01	1

# EL ESPECTACULAR Y SORPRESIVO C/1996 B2 (HYAKUTAKE)

Gustavo D. Rodríguez (gustavor@aaaa.org.ar), Sección Sistema Solar AAAA.

## Un Cometa por Buenos Aires

Durante el pasado año contamos con el descubrimiento de uno de los mayores cometas de los últimos tiempos, el cometa C/1995 O1 (Hale-Bopp). Durante enero de este año, todo hacía parecer que el ambiente de cometas venía relativamente tranquilo, se habían descubierto ya dos cometas en lo que corría de enero (Szepanski y Jedicke), y aunque dichos cometas no fueron realmente esplendorosos, nos indicaban que este año iba a ser un tanto agitado. Así llegamos al 30 de enero de 1996, cuando desde el Correo Electrónico de la Asociación nos enteramos que el aficionado japonés Yuji Hyakutake con un par de binoculares de 25x150 había descubierto el que iba a ser uno de los cometas más brillantes del siglo.

Este objeto nos regresa a los recuerdos de los gloriosos cometas West, Ikeya-Seky o Kohoutek por los años 70, el Hyakutake alcanzó una cola de ni más ni menos que 50° (fotografiada por un aficionado norteamericano desde la cima del volcán Mauna Kea). Lamentablemente, por las características orbitales que poseía junto con la configuración de la tierra en dicho momento, el cometa no pudo ser visible desde nuestra ciudad durante su mayor acercamiento a la Tierra.

El cometa no solo impresionó los negativos y cámaras CCDs de los colegas del Norte, desde aquí en la AAAA lo observamos ampliamente desde febrero de este año, habiendo sido los primeros aficionados del país en observarlo. Durante febrero no hubo mayores problemas en ubicarlo y tomar una serie de exposiciones con fines astrométricos, el cometa se

encontraba aproximadamente en magnitud 8,5. En solo 15 días había bajado de magnitud a 6 y ya ocupaba gran parte del campo del instrumento. Ya el 15 de marzo era indescriptible, un objeto sumamente brillante y de un tamaño aparente lo suficientemente grande como para suponer que era mucho mayor que el Cúmulo Globular w Centauri.

Ya para esos momento, imaginense que tratar de exponer con una cámara tan sensible como es la CCD, era imposible observar algo por el telescopio Canela (rl. newt. 0.3-m., f6). No es que no se veía nada porque no estaba el cometa, al contrario, el cometa lo ocupaba todo en el campo del telescopio.

Tanto fue que tuvimos que montar una cámara de nuestro consocio Carlos Angueira Vázquez y junto con Roberto Mackintosh y Paula Mastrodonardo se realizaron las tomas correspondientes para su posterior análisis. Las posiciones obtenidas fueron reducidas y publicadas en las Minor Planet Circulars del Minor Planet Center de la International Astronomical Union (Smithsonian-Astrophysical Observatory - Harvard).

Tomamos al C/1996 B2 como un augurio para los próximos meses en los que, para fin de año tenemos un cometa periódico en magnitud 2 y para el 31 de Marzo de 1997 tenemos al supuestamente (y esperamos) esplendoroso C/1995 O1 (Hale-Bopp).

Aquellos interesados podrán ver noticias nuevas en la Cartelera de la Sección Sistema Solar (Pared de Observatorio). Mientras tanto será... hasta el próximo visitante.



Fig. 1: El cometa el 19/3/96. Campo 30'x30'. Teleobjetivo 300mm, F/D=4,5 + CCD ST4. Secc. Sistema Solar AAAA.

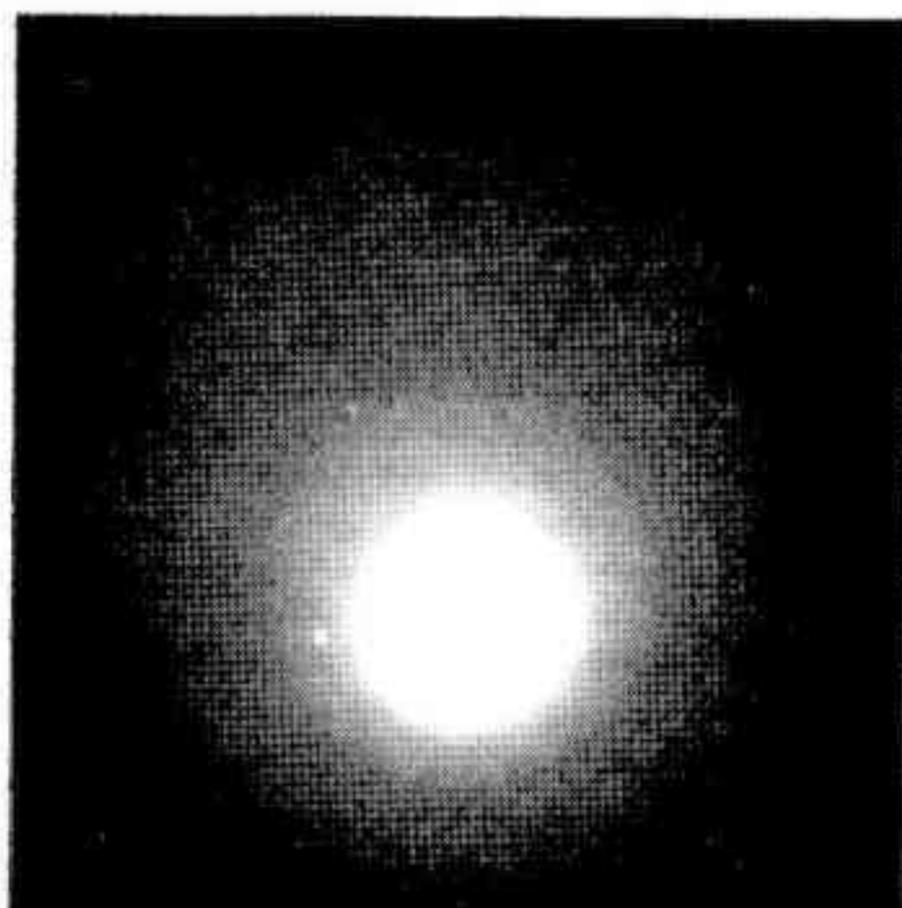


Fig. 2: El cometa el 21/3/96. Campo 30'x30'. Teleobjetivo 300mm, F/D= 4,5 + CCD ST4. Secc. Sistema Solar AAAA.

# ÓPTICA E INSTRUMENTOS ASTRONÓMICOS

## EL TELESCOPIO NEWTONIANO

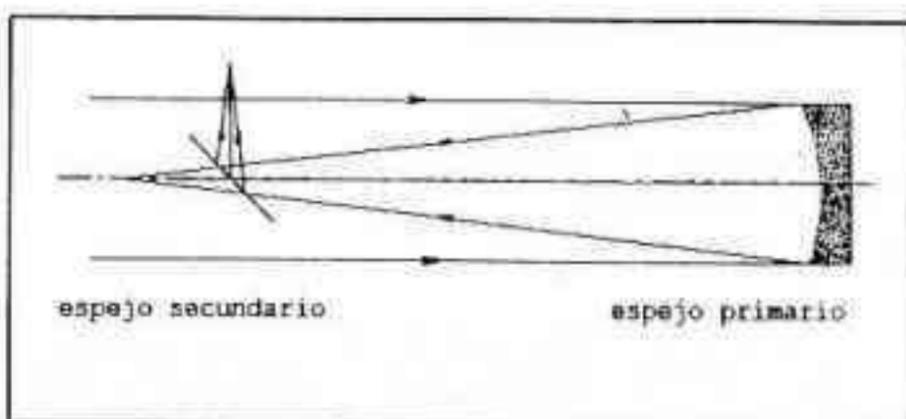
Por Rubén González, Subcomisión de Óptica, AAAA.

### INTRODUCCIÓN

Entre todos los diseños ópticos disponibles para el aficionado, el telescopio newtoniano es el utilizado más corrientemente; esto se debe en parte a que su costo comparado con otro tipo de telescopios es menor y en parte a que el aficionado puede construir sus ópticas, dada la sencillez de su configuración, además de poder aspirar a grandes aberturas (en la actualidad existen aficionados o grupos que han conseguido superar el metro). Por esos motivos, en ésta nota nos dedicaremos a analizar el funcionamiento, performance y optimización del telescopio de Newton, como así también a desmitificar las creencias más frecuentes entre los constructores aficionados de telescopios.

### CONFIGURACIÓN ÓPTICA

No es la finalidad de esta nota hacer una profunda descripción del principio físico del funcionamiento del telescopio newtoniano —quienes así lo deseen podrán encontrar al final del artículo una serie de referencias bibliográficas— así que comenzaremos analizando la configuración básica de un telescopio Newton. (Fig. 1)



Como podemos ver consta de dos elementos ópticos: el espejo primario, responsable de recoger la luz proveniente del infinito y el espejo secundario plano cuya única función es la de dirigir el cono convergente de luz hacia el exterior del tubo, en otras palabras hacer accesible el foco del espejo primario, ya sea para observaciones visuales o fotográficas. El espejo primario de un telescopio newtoniano puede adoptar dos formas, dependiendo de su abertura relativa (F/D); en su versión más simple consta de un espejo primario esférico con el foco lo suficientemente largo como para que la parabolización sea innecesaria; esto se logra cuando se cumple la condición:

$$F^3 \geq 34,9 \times D^4$$

Donde  $F$  es la distancia focal del objetivo y  $D$  su diámetro. Cuando se cumple la condición anterior la aberración esférica residual no perjudica sustancialmente la mancha de difracción; sin embargo si ésta no se cumple, nos encontramos con que el foco de nuestro telescopio ya no es un punto,

pues los rayos que entran cerca del borde del espejo hacen foco en un punto ubicado más cerca del objetivo que los rayos que ingresaron al sistema cerca de su eje óptico. Esta diferencia de distancias focales es lo que se llama aberración esférica. En el intento de que los conceptos vertidos sean más prácticos que teóricos, existe un concepto básico para poder seguir con nuestro análisis —el de mancha de difracción— que no podemos obviar. Imaginemos por un momento que poseemos un sistema óptico perfecto, es decir limitado solamente por las leyes de la física y no por nuestra poca pericia en el tallado de elementos ópticos; la gran mayoría tiene arraigado el concepto de que la imagen de una estrella en el foco del telescopio es un punto, pero lo que la realidad nos muestra es lo que llamamos mancha de difracción, no un punto, sino un disco con una alta concentración central de luz y anillos concéntricos cada vez más débiles a medida que nos alejamos del centro de la misma. Cada sistema posee un diámetro propio de la mancha de difracción y el radio de la misma se calcula de la siguiente forma:

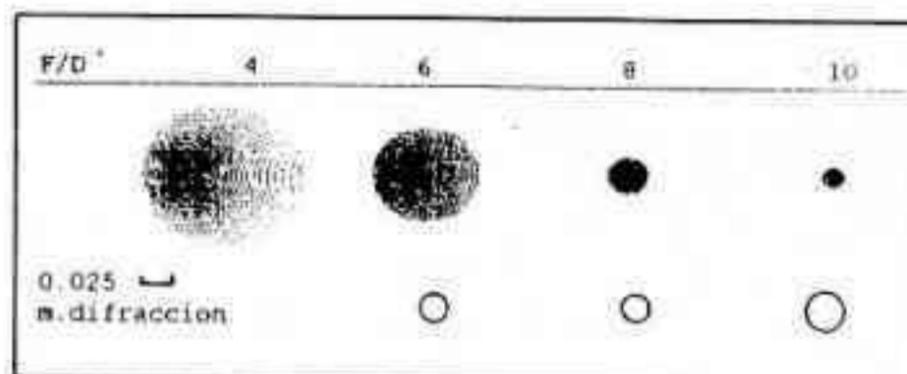
$$\text{Radio de la mancha de difracción} = 1,22 \times 0,56 \times F/D$$

La primera conclusión que obtenemos es que la mancha de difracción depende de dos factores: 0,56 micrones —o dicho de otra forma 5.600 Ångstroms— la longitud de onda para la cual es más sensible el ojo y el F/D del sistema; a f/d menores más pequeño será el tamaño de nuestra mancha de difracción.

TABLA 1

F/D = 3	⇒	0,004 mm
F/D = 5	⇒	0,007 mm
F/D = 10	⇒	0,013 mm

Volviendo al concepto de aberración esférica analicemos el diagrama *spot* de un telescopio esférico de 200 mm de diámetro donde hemos variado su distancia focal entre 800 y 1.200 mm, es decir modificamos su relación F/D entre 4 y 10 (Fig 2)



Sin entrar en tediosas definiciones, un diagrama spot es

un gráfico en el cual un programa de trazado de rayos simula el comportamiento de un determinado sistema óptico, permitiéndonos ver, en el plano focal de nuestro telescopio, el aspecto de la imagen de un objeto puntual ubicado en el infinito. Para poder interpretar este diagrama se ha agregado una cota en la parte inferior de la pantalla que vale en milímetros 0,025 —valor este que es tomado internacionalmente como el poder resolutivo de las películas fotográficas de alta resolución— (por ejemplo Kodak 2415). Analizando el gráfico anterior nos damos cuenta que en un telescopio de 200mm la distancia focal mínima para que el espejo sea esférico es de aproximadamente 1.900mm. En el resto de los casos será necesario parabolizar el telescopio. Con el parabolizado queda eliminada la aberración esférica de nuestro sistema óptico, pero como no existe una solución mágica, ahora nuestro sistema padece de coma, más conocida como la pesadilla de los astrofotógrafos. Se debe aclarar que la coma es considerada como la peor de las aberraciones después de la esférica, aunque carece prácticamente de importancia a pequeñas distancias del eje óptico, como las utilizadas normalmente para la observación visual (aproximadamente 5 o 6 mm para telescopios de entre 100 y 200mm de diámetro, Fig 3).



Fig. 3

Esta aberración se vuelve en nuestra contra cuando intentamos utilizar nuestro telescopio para obtener fotografías —recordemos que el formato standard de la película de 35 mm es de 24x36mm—, dicho de otra forma deberíamos analizar nuestro sistema a 18mm del eje óptico para saber cuán grave va a ser la coma en nuestra fotografía. Otro factor que determina la coma de un sistema óptico es su F/D, ya que a relaciones focales menores, mayor será la coma del sistema.

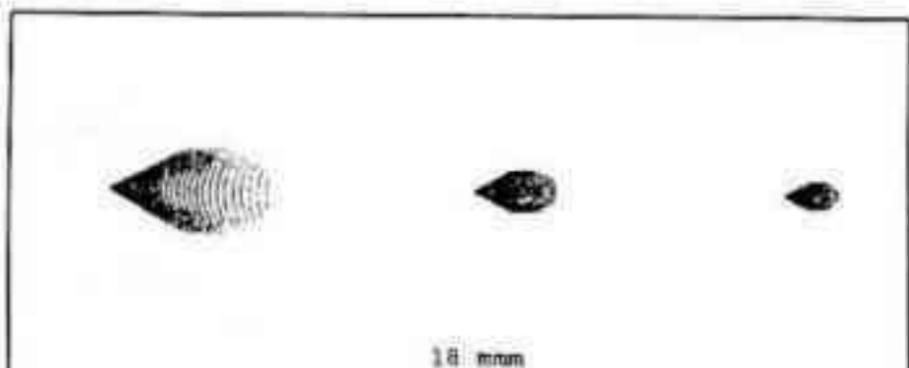


Fig. 4: Diagrama spot sistema 200mm F/D = 4 (1)  
200mm F/D = 6 (2)  
200mm F/D = 8 (3)

NOTA: Compárese la magnitud de los spots con la cota de referencia.

## LA ABERTURA RELATIVA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE LA IMAGEN

Sin tomar en cuenta la coma en los sistemas rápidos (de F/D cortos), analizando en una computadora el Newton típico —como el 200mm F/D = 6— los resultados obtenidos asustan a cualquiera, pero no conozco personalmente ningún aficionado que se queje por “la coma de su F/D = 6”. Mi experiencia personal es que para las observaciones visuales, la coma carece totalmente de importancia, no así el residuo de aberración esférica, producto de una mala parabolización o de un control descuidado de las ópticas que puede llegar a arruinar la calidad de las imágenes que se observan. Existe la creencia entre los aficionados que se dedican a la observación astronómica, que los telescopios de F/D alto dan imágenes notablemente superiores a los de F/D corto. ¿Es esto real o simplemente otro mito dentro de la óptica? La verdad es que existen varias razones para avalar esta hipótesis:

**1) La colimación:** La mancha de difracción es más pequeña si el F/D del sistema es bajo, lo que implica que cuanto más rápido sea nuestro telescopio, más difícil y crítica será su colimación (recordemos la Tabla 1 pues al colimar lo único que estamos haciendo es concentrar toda la luz que llega a nuestro telescopio en ese pequeño círculo que llamamos mancha de difracción). Dicho de otra forma resulta más fácil colimar y obtener un buen funcionamiento de un telescopio F/D = 10 que un F/D = 4.

**1) La profundidad de enfoque:** Es un concepto con el que en general está familiarizado inconscientemente el observador asiduo del cielo: es ese punto en el cual al observar un astro y poner en foco el ocular, el observador nota que existe cierta zona del recorrido del portaocular en la cual la imagen parece siempre estar en foco; es este recorrido lo que llamamos profundidad de foco y tiene relación directa con el F/D del sistema.

Como sabemos, las turbulencias de nuestra atmósfera afectan la calidad de la imagen que observamos pues modifican constantemente el frente de onda que llega a nuestro instrumento, esto se trasunta en un cambio constante del foco de nuestro telescopio, donde incide el F/D del sistema en la calidad de nuestra observación; para una relación F/D = 7 la profundidad de foco vale 0,25 mm, en cambio si nuestro telescopio es F/D = 5 este valor baja a solamente 0,025mm, obligándonos en el segundo caso a variar constantemente el foco de nuestro telescopio. Quizás sea esta la razón por la cual los observadores planetarios aconsejan no bajar de una relación focal de 6 si el telescopio será usado para observación planetaria. En la próxima nota hablaremos de dos temas que preocupan al aficionado promedio: para una observación visual, ¿qué es más luminoso, un telescopio de relación focal baja o alta?, ¿cómo afecta el tamaño del secundario la calidad de la imagen?

### Bibliografía:

*Telescope Optics, Evaluation and Design*, H. Rutten and M. Van Venrooij; Willmann-Bell, Inc.

ATM Journal. Amateur Telescope Makers Association  
*El Telescopio del Aficionado*; Jean Texereau; EUDEBA.

# NOTICIAS DE LA ASOCIACIÓN

## PRIMERAS JORNADAS LATINOAMERICANAS DE COMETAS

Los días 7 y 8 de Junio del corriente año, de acuerdo con lo anunciado, se desarrollaron estas Jornadas que contaron con el auspicio de la LIADA. Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios. Asistieron 59 participantes, 31 socios de la Asociación y 28 no socios; entre estos últimos, contamos con la presencia de 5 provenientes del Uruguay, 2 del Brasil y 1 del Paraguay, además de un trabajo remitido desde Cuba, cuyo autor no pudo asistir.

Las actividades se desarrollaron a lo largo de tres sesiones: 1) Observaciones visuales, que contó con 2 trabajos; 2) Observaciones con CCD que contó con 1 trabajo; 3) Órbitas y dinámica que contó con 3 trabajos; finalmente se dio lectura al trabajo remitido desde Cuba. Se presentaron además varios paneles. Oportunamente se publicarán las Memorias correspondientes, que serán enviadas a los participantes.

Como no podía ser de otra manera, se concluyó con un asadito en el que se estrecharon más aún los vínculos entre los asistentes.

## NOVEDADES DE LOS DISTINTOS DEPARTAMENTOS

### MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO

A las obras ya encaradas anteriormente, reparación de la cerca perimetral e inicio de la construcción del "Parque Astronómico", se han añadido las siguientes, realizadas con fondos propios o provenientes de donaciones:

- Pintado del pozo de la escalera al Observatorio.
- Conclusión del revestimiento del "hall" de acceso al mismo y al bar; construcción de dos vitrinas con iluminación en los nichos existentes, en las que se exhiben diversos instrumentos.
- Colocación de una puerta corrediza en la Biblioteca, donada por el Rotary Club de Caballito.
- Compra de un calefactor de 50.000 calorías a gasoil.
- Preparación de los planos para la renovación de la instalación eléctrica del edificio.

### OBSERVATORIO

A la fecha de la publicación de este número de "Revista Astronómica" continúan los trabajos de mantenimiento y remodelación de los recintos de albergue de los telescopios Gautier y Fortunato Devoto.

#### Trabajos en la cúpula semiesférica:

- 1) Toda la cúpula ha sido montada sobre un nuevo aro de hierro en "U" de 100mm de ala y 4.50m de diámetro.
- 2) Se han instalado nuevas ruedas montadas sobre rulemanes, que reemplazan a las anteriores. En total son doce, seis actúan como guadoras y las otras seis como puntos de apoyo.
- 3) Ambos gajos de la ventana de observación debieron ser reparados, reemplazando sus punteros de madera por otros nuevos, contruidos en hierro.
- 4) También se ha procedido a reparar todas las partes de la estructura de madera de la cúpula que mostraron evidentes signos de deterioro.
- 5) **Impermeabilización:** Se retiró, hasta dejar literalmente la madera pelada, el ya completamente inútil revestimiento de cartón embreado, que será reemplazado por una cubierta de plástico reforzado. Esto además aumentará notablemente la solidez de la cúpula.

#### Nuevo telescopio para el Observatorio:

Invitamos a nuestros consocios a observar con el nuevo telescopio marca Meade modelo LX 200 de 250mm (10") de abertura, f:6.3. Este instrumento ha sido instalado en el antiguo recinto del astrógrafo Galli.

#### Nuevo ocular reticulado:

Informamos también que se cuenta con un nuevo ocular para el guiado de 9mm de distancia focal, montura de diámetro 1.25", que tiene además la ventaja de poder desplazar a voluntad el retículo dentro de campo de observación.

#### Multimedia:

Un grupo de socios ha tomado la iniciativa de adquirir y donar CD-ROM sobre temas astronómicos. Los dos primeros con que se cuenta son el *Mars Explorer* y el *Venus Explorer* que permiten apreciar, gracias a la potencialidad de los actuales sistemas "Multimedia" hasta el último rincón de la superficie de estos planetas.

## RADIOASTRONOMÍA

Los integrantes de este departamento siguen empeñados en la construcción del "array" de antenas helicoidales para observación por interferometría de las radiofuentes. Se trata de una labor de largo aliento, en la que se debe luchar con problemas técnicos y monetarios. Con el mismo fin se ha incorporado al instrumental una PC para el control del sistema y está en construcción un espectrómetro que servirá para la calibración de los receptores de cada juego de helicoides.

Se están introduciendo reformas en los programas de procesamiento de los registros obtenidos con la antena parabólica de 4m en funcionamiento a fin de mejorar la calidad de las imágenes obtenidas. Hay que hacer notar que algunos de los programas desarrollados en el Departamento han sido enviados a grupos de otros países que están realizando tareas similares.

## ÓPTICA

### Mejoras en el Foucault:

Se ha reemplazado el tornillo micrométrico de ajuste longitudinal por un comparador centesimal. Esto no sólo ha permitido mayor precisión en las mediciones, sino que además asegura repetibilidad en las mismas. Se construyó un banco para la autocolimación, el que próximamente estará en condiciones de utilizarse.

### Máquinas Draper:

Se ha modificado la correspondiente a Pulido, incorporándole un brazo para el pulido automático de planos.

### Tareas en desarrollo:

Se continúa con la confección de la óptica para el celostato; ya se ha completado el espejo objetivo, estando actualmente en construcción la cuña de Herschel.

## BIBLIOTECA

Se ha incorporado a la misma una Videoteca. Con ese material se ha iniciado un ciclo de videos sobre temas astronómicos que se efectúa los sábados, al que puede acceder también el público.

## SÁBADOS CON VIDEOS

Todos los Sábados, a partir de las 20.00 Hs. se proyectan videos sobre temas científicos en el salón. Actualmente estamos presentando las siguientes series, además de otro material perteneciente a la Videoteca:

### Cosmos De Carl Sagan

Esta serie de trece capítulos es una de las mejores realizadas sobre Astronomía, y la presentamos en su versión original, de 1 hora de duración.

Capítulo 1: *En las orillas del océano cósmico*. Un viaje desde nuestro planeta hasta los confines del espacio, viajando en la "nave de la imaginación".

Capítulo 2: *Una voz en la fuga cósmica*. Exploramos aquí el origen de la vida, su diversidad y el misterioso fenómeno de la evolución.

Capítulo 3: *La armonía de los mundos*. Alrededor del mundo, nuestros ancestros en cada cultura aprendieron Astronomía por sus propios medios.

Capítulo 4: *Cielo e Infierno*. En 1908 una misteriosa explosión sacudió el paisaje siberiano.

Capítulo 5: *Nostalgias por un planeta rojo*. Marte ha fascinado a los seres humanos durante milenios.

Capítulo 6: *Historia de Viajeros*. Hace apenas 300 años Holanda recorría los océanos con sus buques. Hoy en día, las naves espaciales han sido enviadas a investigar todos los planetas; quizá dentro de 300 años podremos colonizarlos.

Capítulo 7: *El espinazo de la noche*. Hubo una época en que los hombres más curiosos creyeron que la Vía Láctea era "El espinazo de la Noche".

Capítulo 8: *Viajes en el Espacio y en el Tiempo*. A bordo de una imaginaria máquina del tiempo, recorreremos planetas de estrellas distantes.

Capítulo 9: *La vida de las estrellas*. Aquí veremos cómo nacen, viven y mueren los soles del Cosmos.

Capítulo 10: *El filo de la Eternidad*. Exploraremos el origen y destino del Universo, investigando el pasado remoto.

Capítulo 11: *La persistencia de la memoria*. El cerebro humano es el puerto de embarque de todos nuestros viajes cósmicos.

Capítulo 12: *La Enciclopedia Galáctica*. Examinaremos con ojos críticos los informes sobre las visitas de extraterrestres y los OVNIS. Luego conoceremos a los que los buscan por medios científicos.

Capítulo 13: *¿Quién habla en nombre de la Tierra?* Un llamada a preservar la Tierra y su maravillosa diversidad biológica de un posible holocausto nuclear.

### La Conquista del Espacio

Serie de origen francés será proyectada posteriormente. Resume muy claramente el esfuerzo científico y tecnológico de distintos países por conseguir este objetivo. Los distintos capítulos se titulan: *Sueños del Espacio; Los Primeros Pasos; Objetivo: La Luna; Dividiendo los Cielos; La Tierra vista desde el Espacio Exterior; El Negocio Espacial; La Ruta del Cosmos; Un Planeta Azul llamado Tierra; Las Puertas del Universo: Centros Espaciales*.