

CÓRDOBA ESTELAR

Desde los sueños a la Astrofísica
Historia del Observatorio Nacional Argentino

Edgardo Minniti / Santiago Paolantonio



Primera edición electrónica 2013

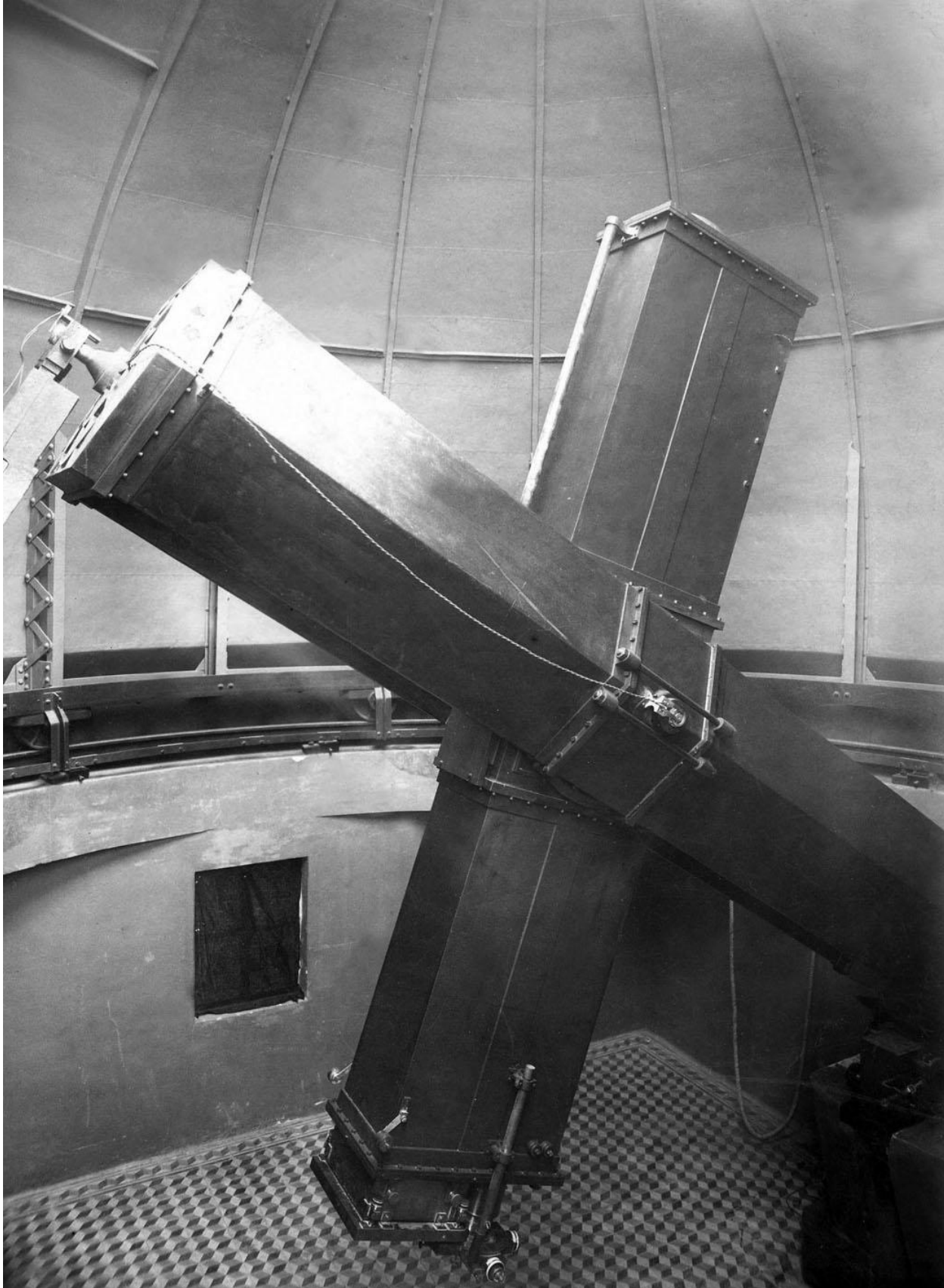
®

Todos los derechos reservados – All right reserved
Prohibida la reproducción total o parcial de este libro (tapa o interior)
por cualquier medio o procedimiento químico o mecánico, incluyendo
el tratamiento informático, la reprografía y distribución por redes
(Internet, etc), sin el permiso escrito de los autores.

ISBN: en trámite

Córdoba, Argentina

Universidad Nacional de Córdoba, 2013



Capítulo 19

Carte du Ciel

Como se indicó, en su travesía a la Argentina, el nuevo director concurre en París a la reunión del Comité Permanente para la Carta Fotográfica del Cielo, oportunidad en se pone al tanto del proyecto.

Al hacerse hace cargo de la dirección de la institución a mediados de 1909, una vez atendidos las cuestiones más apremiantes, en particular referidas a la llegada del nuevo círculo meridiano, así como las observaciones del cometa Halley, Perrine reorganiza completamente el trabajo que se venía realizando con relación al Catálogo Astrográfico.

La inspección de las placas expuestas mostró que aproximadamente la mitad de las mismas – 302 – debían ser rechazadas. Se habían cometido dos errores sistemáticos. Por un lado se intentó realizar todas las placas con el mismo foco del telescopio obtenido con las primeras exposiciones. Este foco fue cambiando con el tiempo¹, de modo que un gran número de fotografías se encontraban ligeramente desenfocadas con la consiguiente pérdida de estrellas débiles. El segundo problema consistía en que los clichés se centraron con la posición de las estrellas para la época de la obtención del mismo y no para el equinoccio de 1900 como debía ser.

Los organizadores ciertamente estaban preocupados por la prosecución de las tareas iniciadas por Thome. En forma reiterada consultan a Perrine sobre la posible publicación de lo realizado en la anterior gestión, además del director del observatorio parisino, Dr. Baillaud, lo hacen el embajador francés Pierre Baudin y el secretario de la misión francesa por el centenario, Jean Carmary. Con cierta molestia, Perrine responde a este último el 15 de noviembre de 1910, señalándole que no había nadie tan ansioso por terminar estos trabajos

como el mismo, destacando finalmente que se le darían prioridad por sobre el resto de las tareas a realizar en el observatorio.

El análisis detallado mostró imágenes estelares triangulares o alargadas, causadas por algún problema en el objetivo e irregularidades del mecanismo de relojería que controlaba el movimiento del telescopio.

Si bien se consulta en agosto de 1910 a Baillaud – el que a su vez pide opinión a los hermanos Henry, constructores de la óptica –, no se logra averiguar las posibles causas de los defectos mostradas en las imágenes.

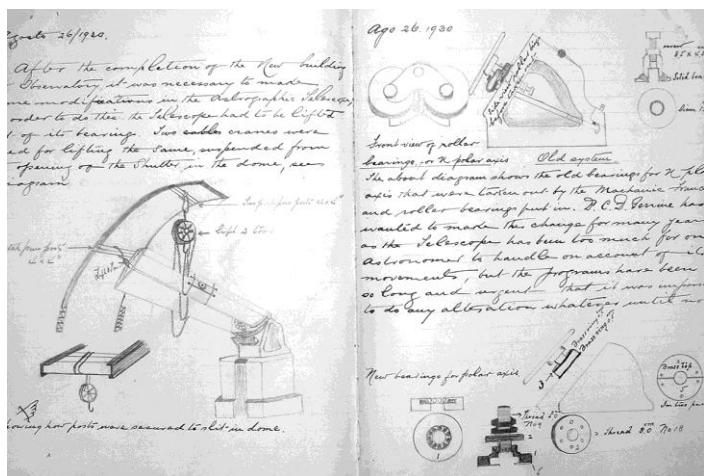
El mecánico **James Oliver Mulvey**, en septiembre de ese año, corrige parcialmente el problema cambiando las láminas de plomo que suplementaban las lentes del objetivo por tiras de papel. Como el efecto aún se notaba en determinadas circunstancias – aparentemente ante los cambios de temperatura – se modificó completamente el soporte, reemplazando el anillo de bronce original, que no tenía la rigidez requerida por ser muy delgado. Las lentes se tomaron de costado con un anillo de mayor espesor que distribuía uniformemente la presión, sin deformarlas.

Mulvey se encarga también de la mejora del escape del sistema de relojería. En 1914 confecciona un regulador de su invención que dio resultados óptimos², junto con un motor eléctrico. Este nuevo aparato, de suma sencillez, permitió las correcciones necesarias sin alterar la marcha del reloj de control.

Perrine intenta cambiar los cojinetes por rodamientos, pero la falta

de espacio en la montura le impide hacerlo. En su lugar, implementa un sistema de lubricado en baño de aceite para el tornillo sin fin y la corona. Años más tarde, en agosto de 1930, se logra realizar esta modificación.

Las fotografías logradas a partir de este momento mostraban imágenes de muy buena calidad. El instrumento fue perfeccionado utilizando totalmente recursos locales, un



Anotaciones en el libro de observaciones con la descripción de las mejoras realizadas al telescopio astrográfico.

notable logro para la época, que merece destacarse.

El 9 de septiembre de 1909, se da nuevamente comienzo a las tomas fotográficas, rehaciendo las defectuosas.

A pesar de las dificultades permanentes para importar las placas, las exposiciones finalizan el 29 de diciembre de 1913, algunas pocas se realizan en 1914. Para entonces *Winter* había logrado exponer 1.099 placas, mientras que *Symonds*, 316, 1415 en total, de las cuales fueron empleadas 1.360. Se habían empleado en esta última etapa algo más de 4 años, sin contar lo realizado por Thome. El ritmo solo se redujo para 1910 por las observaciones del cometa Halley. El astrónomo argentino *Luis Claudio Guerín*, señala:

“Se hubiera podido terminar en menos tiempo, pero se opuso la circunstancia de que las condiciones atmosféricas locales empeoran mucho hacia media noche, de manera que la segunda mitad de la noche es muy desfavorable para trabajos astrográficos, en los que una buena definición es un factor importante. Se prefirió emplear más tiempo y producir trabajo de buena calidad como lo es el del Observatorio Nacional” (Guerín, 1929)

Medición y reducción de las placas

Durante la gestión de Thome se seguía el siguiente proceso de medición de las placas:

“Dos observadores toman parte en la medida de cada placa y leen en forma alternativa zonas de 5'; cada observador, nuevamente, mide la misma zona de 5' cuando la placa se invierte. Las imágenes de las estrellas de referencia, que han sido previamente marcadas en la placa, son leídas por ambos observadores. Nueve horas, incluyendo un intervalo de dos horas a mediodía, representa el trabajo de un día” (Thome, 1904)

Perrine reorganiza el departamento de mediciones con el objeto de hacerlo más eficiente. Se cambian las formas de medir las placas, realizando las mismas por duplicado y simultáneamente, método empleado en Greenwich y Oxford. Además, se adopta el sistema de anotar las medidas por la misma “medidora” en vez de ocupar dos personas, una haciendo la medición y otra anotándola. Se lleva

adelante de este modo la mensura de 29.766 estrellas hasta comienzos de 1911.

Ese año Perrine concurre a la nueva reunión del Comité. Parte desde Buenos Aires el viernes 29 de septiembre en el buque “Asturias”, llegando a Europa en octubre. Asiste a las reuniones y regresa en el “Clyde”, que arriba a Buenos Aires el domingo 10 de diciembre.

A medida que se obtenían las fotografías se llevaban adelante las determinaciones de las posiciones estelares con referencia al centro de la placa, indicándose por coordenadas rectangulares en milímetros.

Para ello se emplearon “maquinas de medir”. Las placas se ubicaban en un soporte móvil – portaplaca – examinándose por medio de un microscopio. Las posiciones de las dos imágenes de cada estrella se determinaban respecto de los lados del cuadrado del “réseau” en que se encontraban, utilizando dos escalas móviles por medio de tornillos. Como las distancias de las líneas al centro de la placa se conocían con exactitud, podía deducirse con facilidad las coordenadas de las imágenes.

Se reemplazaron los retículos de hilos de araña en los micrómetros, por escalas graduadas sobre vidrio, intercaladas en los oculares de los microscopios, en forma similar con lo utilizado en los mencionados observatorios ingleses. Esto permitía mayor rapidez en las mediciones e inalterabilidad de las escalas, evitando investigaciones laboriosas para la aplicación de correcciones.

Las mediciones se realizaban dos veces, una vez en una posición y otra con la placa girada 180 grados. Las confusiones entre una y otra lectura se evitaban al operador, utilizando escalas con números rojos para lecturas directas y negros para las inversas. Los resultados obtenidos por los operadores de las unidades eran controlados en forma estricta, en particular para evitar inescrupulosas anotaciones de lecturas inversas, una vez obtenidas las directas, por simple repetición.

Con este esquema de trabajo fue posible pasar de 3 o 4 mil mediciones por persona y por año, a 12 y hasta 15 mil³.

En septiembre de 1902 se había comprado una máquina de medir “de Gill”, fabricada por Repsold



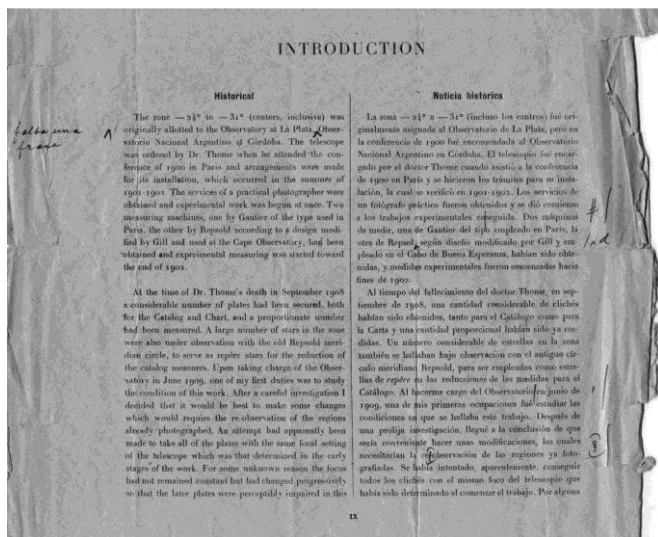
R. Winter observando con el astrográfico, 1912.

con un diseño modificado según David Gill⁴. Posteriormente, se incorporaron nuevas máquinas. Al llegar a Córdoba, Perrine inicia inmediatas gestiones para conseguir uno de estos dispositivos, para lo que solicita ayuda a William H. M. Christie, astrónomo real de Greenwich. Transportada en una posición incorrecta, sufrió daño severamente requiriendo numerosas reparaciones. Se contaron en total con cinco máquinas de medir⁵.

El departamento de mediciones trabajaba en un pequeño edificio de forma alargada, ubicado inmediatamente al sur del cuerpo principal del Observatorio. En el sótano de esa estructura se encontraba el cuarto oscuro para el revelado de las placas fotográficas.

Con el objeto de poder pasar de las coordenadas rectangulares – distancias al centro de la placa – a coordenadas ecuatoriales, era preciso conocer la posición de entre 8 y 9 estrellas, llamadas de “repère” – de referencia – incluidas en el campo de cada placa. A partir de las coordenadas de las mismas, era posible deducir las “constantes de placas”, con las cuales podía realizarse la transformación de coordenadas, proceso denominado “reducción”. La mayoría de los observatorios utilizaron para este fin las estrellas del catálogo fundamental de la Astronomische Gesellschaft. Sin embargo, para la época, este catálogo ya contaba con más de tres décadas, por lo que Perrine realiza las mediciones de las estrellas de “repère” en el Observatorio, utilizando el recién instalado Círculo Meridiano Repsold de 190 milímetros. Thome había comenzado esta tarea con el viejo círculo meridiano, pero consciente de su antigüedad y de las dificultades que se enfrentaría al observar las estrellas más débiles, encarga el nuevo instrumento de mayor apertura.

Una primera selección de estrellas tomando en cuenta sus magnitudes no fue útil, dado que en general se distribuían en forma irregular en cada placa, lo cual disminuía la precisión de la reducción. Por esta



Prueba de galera de la Introducción al volumen 26 de los Resultados del Observatorio Nacional Argentino.

razón, debieron medirse un número mayor de estrellas, entre 12 y 15 por campo. Las observaciones de las estrellas de “repère” se iniciaron en 1913 por el segundo astrónomo **Hawkins** asistido por **Guerín**. Sin embargo, debieron realizarse otras que fueron las finalmente utilizadas, llevadas a cabo por **Guerín**, ayudado por el ingeniero **José Trepper**, en 129 noches entre el 14 de febrero de 1917 y el 4 de enero de 1918, completando en ese período 15.298 mediciones. Al mismo tiempo que se realizaba este trabajo, se anotaban las estrellas dobles y otros objetos interesantes que se presentaban en el campo del telescopio, aprovechando al máximo la observación.

Las reducciones, efectuadas para el equinoccio de 1900, estuvieron a cargo de **Juan José Nissen**, quien años más tarde se convertiría en el primer director titular argentino del Observatorio Nacional. Las precisiones logradas fueron de $\pm 0",25$ y $\pm 0",30$, para la ascensión recta y la declinación respectivamente.

Las medidas de las placas para el Catálogo Astrográfico finalmente terminaron en 1920. Varios fueron las causas de los atrasos, en particular por la estreches económica producto de la Gran Guerra.

Publicación del Catálogo Astrográfico

Los resultados fueron publicados a partir de 1925 en los volúmenes 26 al 33 de los Resultados del Observatorio Nacional Argentino, el último en 1932. En total se registraron 468.833 estrellas⁶. Dos años más tarde, apareció el volumen 34 con el catálogo de las 6.200 estrellas de “repère”. La publicación aparte y posterior de estas estrellas necesarias para las reducciones, fue severamente criticada en un contexto hostil para el director (ver Capítulo 26).

Más de tres décadas transcurrieron desde el comienzo de la tarea y muchos de los actores cambiaron en este lapso. No fueron tantos los años empleados, si se toma en cuenta el enorme trabajo realizado tan concienzudamente, tal como puede deducirse de las expresiones de Frank Schlesinger, Presidente de la Unión Internacional de Astronomía, en respuesta al envío del último volumen del Catálogo del Observatorio Nacional Argentino:

“Nosotros recibimos recientemente el Volumen 33 de sus Publicaciones que contienen el último grado de su zona del

Catálogo Astrográfico. Esto requiere algo más que meramente un reconocimiento formal. La rapidez con la que estos volúmenes nos han llegado ha asombrado a sus colegas y satisfecho a todos los que estamos interesados en la realización de esta gran tarea. He realizado un examen de la exactitud del Catálogo y he hallado que sus declaraciones sobre la misma están completamente justificadas. Desearía que usted pudiera imbuir con su espíritu de prontitud y exactitud a algunos de los astrónomos que están a cargo de las otras zonas del Catálogo Astrográfico.” (Schlesinger a Perrine 08/02/1933)

El caso de la notable estrella VY Canis Majoris

En 1917, mientras **Luis Guerín** determina las posiciones de las estrellas de referencia para el Catálogo Astrográfico, utilizando el nuevo círculo meridiano Repsold, se percató de una notable peculiaridad en una de éstas, que contaba con un brillo poco menor que la octava magnitud.

El astrónomo observa que la estrella se encontraba rodeada de una nebulosidad rojiza de pequeño tamaño, aproximadamente 8 por 10 segundos de arco. Con el Gran Refractor la nebulosidad tenía aspecto de un cometa con una cola muy débil. **Guerín** la describe con tres “núcleos”.

Al año siguiente, luego de habilitarse el telescopio reflector de 76 centímetros, Perrine obtiene una fotografía de la zona entorno a la estrella. En la misma no queda registrada nebulosidad alguna, lo cual no es de extrañar dado su bajo brillo y color rojizo – debe recordarse que las placas utilizadas eran poco sensibles a esta región del espectro –. Observado visualmente con el mismo instrumento, el Director describe a la nebulosa como de color rojo ladrillo, con bordes difusos y un tamaño de 3 a 4 segundos de arco.

El particular objeto mereció en 1923 el envío de una nota a la revista de la Astronomical Society of the Pacific, en la cual se describe el hallazgo. Se sugiere,



Detalle de la placa obtenida por Perrine de VY Canis Majoris – señalada con un círculo – con el reflector de 76 cm, 12/4/1918, exposición 610 s.

seguramente por primera vez, que la estrella roja asociada a la nebulosa, tendría una variación de brillo en un período muy largo, lo cual con posterioridad se demostró como cierto.

Esta estrella había sido observada en numerosas oportunidades desde 1879, en que Gould la señala como de magnitud 7,5 en el Volumen 2 de los Resultados del Observatorio Nacional Argentino. Durante los trabajos meridianos es registrada al menos catorce veces más por *Thome, Bigelow, Bachmann* y *W. G. Davis*⁷.

Catalogada en el Córdoba Durchmusterung como -25 4441, al considerarse variable, fue denominada VY Canis Majoris⁸.

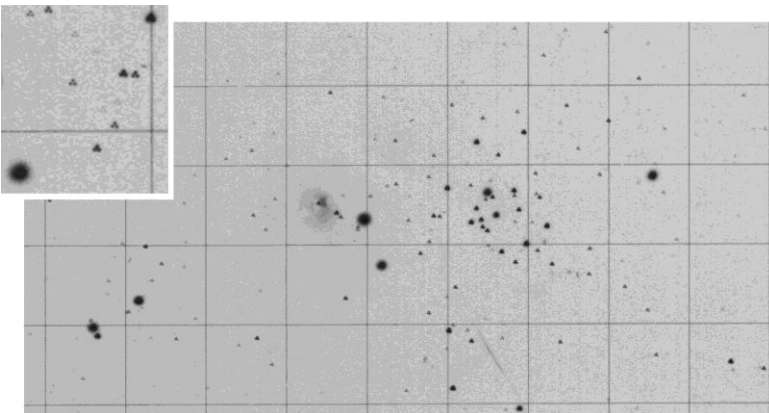
Desde aquel momento, numerosos estudios fueron realizados por diversos investigadores.

Se trata de una muy inusual estrella supergigante roja, con un diámetro cientos de veces mayor al del Sol, y de muy alta luminosidad. Con una masa superior a 25 veces la solar, expulsa una ingente cantidad de su atmósfera, causando la nebulosidad que la rodea. Se la considera una firme candidata a convertirse en una supernova.

Debido a estas características tan particulares, actualmente este objeto es centro de atención de numerosos grupos de astrónomos, por lo que puede considerarse al descubrimiento realizado por *Luis Guerín* de renovada relevancia.

La Carte du Ciel

Concluida la obtención de las placas para el Catálogo Astrográfico, mientras aún continuaban las mediciones de las mismas, se da



Detalle de la placa N° 6635, correspondiente a la zona del cúmulo NGC 6530. Puede apreciarse en las imágenes de las estrellas la triple exposición. Las líneas son las impresas con el réseau.

comienzo en forma inmediata – 31 de diciembre de 1913 – a las tareas de la Carta del Cielo.

Para esta parte del proyecto se requerían en cada fotografía tres exposiciones de 20 minutos de duración cada una. Entre las mismas, el telescopio se movía de manera que las imágenes estelares se imprimieran en la placa formando un triángulo equilátero, de 14 segundos de arco de lado, uno de los cuales quedaba orientado en la dirección este - oeste. Este proceder se siguió para evitar que existieran confusiones entre las estrellas y los inevitables defectos en la emulsión⁹.

El tipo de placas y procesos fueron los mismos que los empleados para el Catálogo Astrográfico. Con los tiempos de exposición mencionados, se llegó a superar la magnitud 14 impuesta por el Comité.

Casi inmediatamente después del inicio, el 21 de enero de 1914, se interrumpen los trabajos al dar comienzo el 2 de febrero la mudanza del astrográfico a su nueva cúpula, lugar en el cual aún hoy se encuentra. Esto implicó un corte de 10 meses, hasta el 6 de noviembre, en que se reanudan las exposiciones. Al día siguiente se efectúan las observaciones del tránsito de Mercurio frente al Sol.

Las exposiciones continuaron hasta octubre de 1924, fecha en que dio comienzo la demolición del viejo edificio, momento en que se suspendieron las tareas para evitar que el polvo dañara los instrumentos. Básicamente el trabajo estaba terminado. Posteriormente, entre el 6 de marzo y el 10 de agosto de 1926, se rehicieron algunos centros de las fajas -25° y -27° .

En total se emplearon 12 años y 8 meses para completar esta parte de la obra, extenso lapso consecuencia de los largos tiempos de exposiciones, así como el hecho de que los proyectos encarados por la institución comenzaron a diversificarse.

Entre junio de 1917 y octubre de 1919 no se realizan exposiciones; no se conocen las razones, pero probablemente se deba a la falta de placas consecuencia de la guerra.

Para lograr las 680 placas necesarias¹⁰, debieron obtenerse 1.106, pues muchas de éstas no cumplían con el estricto control de calidad o bien la toma debió ser interrumpida por presencia de nubes. En consecuencia, se realizaron en promedio 1,63 placas por centro. Si bien en casi un 60% de los casos se obtuvo la placa en un único intento, algunos centros requirieron dos o más fotografías, tal como sucedió con el -31° , 6h 58min, que demandó ¡7 intentos!. Del total,

815 clichés fueron obtenidas por **Robert Winter** y 175 por **Federico Symonds**¹¹.

Impresión de las Cartas

Las averiguaciones para la impresión de las cartas se inician tempranamente en 1910. La firma elegida para realizar la tarea fue Schutzenberger¹² de París, la misma utilizada por los observatorios franceses y la mayoría de las instituciones participantes del proyecto. Esta empresa tenía experiencia pues había llevado adelante numerosos trabajos similares.

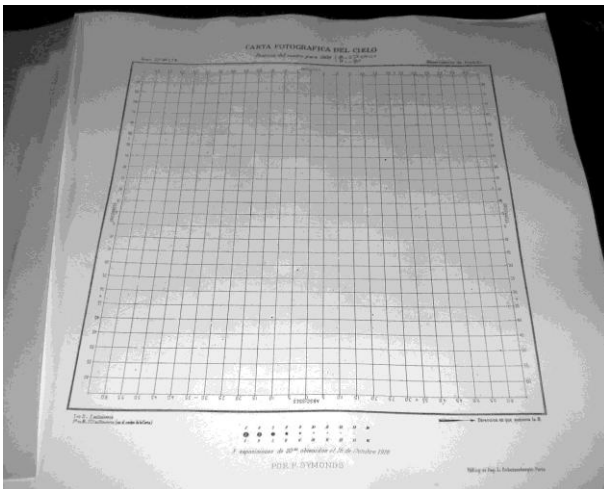
El método empleado fue el heliograbado. Las imágenes se grabaron en placas de cobre, un proceso que requirió un grado alto de precisión y resultó bastante caro. A partir de éstas podían reproducirse en papel grueso o fotográfico.

En 1915 la prensa anuncia la autorización del Gobierno Nacional para la impresión de las planchas necesarias, en 5 años a un costo de 10.000 pesos por año. Se envían al impresor tres placas correspondientes a la primera faja a imprimir, la de declinación -25° , para efectuar las pruebas correspondientes. Sin embargo, el desarrollo de la Gran Guerra impidió continuar con las tareas, al igual que con la impresión del tomo 24 de los Resultados enviado para imprimir en Alemania. De todas maneras las exposiciones para esta faja no terminan hasta 1917, realizándose algunas entre 1919 y 1921, así como en 1926¹³. La mayor parte de las cartas estaban listas en 1922.

Finalmente, solo se imprime la faja de declinación -25° . Perrine no se manifiesta conforme con el trabajo realizado.

El juego, constituido por 180 cartas, fue distribuido directamente por el impresor en París, de acuerdo con las indicaciones de Córdoba, acompañadas de una circular.

Cada carta, realizada en un grueso papel, estaba encabezada por la leyenda “Carta Fotográfica del Cielo”, la posición del centro de la misma para el equinoccio de 1900, la zona correspondiente y un



Carta de la zona -25° publicada por el Observatorio Nacional.

número que la identificaba, a la derecha se indica “Observatorio de Córdoba” y no Observatorio Nacional Argentino como hubiera correspondido. Al pie se incluyó el nombre del fotógrafo, número de exposiciones y duración, así como una escala de magnitudes. También se hace referencia a la escala de la carta – 1 minuto de arco por cada dos milímetros – y la dirección en que aumenta la ascensión recta. Finalmente en el ángulo inferior derecho se indica el impresor.

Epílogo

Desde el inicio a principios del siglo XX hasta la terminación de las tomas fotográficas y mediciones de las placas pasaron 26 años. La publicación de los resultados demandó casi una década más, como lamentablemente era casi lo común para todos los trabajos.

En este período, la importancia del emprendimiento perdió fuerza ante los avances instrumentales, especialmente en la óptica. En 1934, Perrine considera este aspecto claramente:

“Ha adelantado tanto la ciencia de la óptica y de la producción de vidrios especiales, que ahora se están construyendo objetivos que cubren placas más grandes que anteriormente. Las imágenes en las esquinas de las cartas astrográficas obtenidas con los objetivos actuales son bastante alargadas y deformadas, mientras que con los objetivos nuevos es posible conseguir imágenes perfectas en todas partes de las cartas” (Perrine, 1934b)

En consecuencia, para la época se podía realizar el mismo trabajo con mucho menor esfuerzo, en menor tiempo.

El gran proyecto comenzaba a sufrir las consecuencias del cada vez más rápido desarrollo tecnológico, problema con que se debió luchar en casi todos los grandes emprendimientos científicos a partir de ese momento. También habían cambiado las expectativas en la disciplina, a mitad de siglo XX el trabajo emprendido ya había quedado en gran medida obsoleto.

Las placas del mapa demostraron ser muy difíciles de lograr y su reproducción muy cara, por lo que muchas instituciones – incluidas la de Córdoba – no terminaron de imprimirlas.

Algunos autores sostienen que los ingentes esfuerzos que debieron realizar muchos de los observatorios participantes para dar cumplimiento al compromiso asumido con la Carta del Cielo, derivó

en grandes atrasos en la concreción de otros planes, en especial los astrofísicos. Parece no ser éste el caso del Observatorio Nacional Argentino, pues no se registran expresiones que haga suponer que se haya considerado una carga excesiva para la institución, realizándose simultáneamente otros trabajos de importancia. Sin embargo, visto con la perspectiva de casi un siglo, tal vez, hubiera resultado más redituable científicamente para el observatorio, dedicar este esfuerzo a trabajos astrofísicos que signaron la astronomía del siglo XX.

El Observatorio Nacional, aunque no fue el más rápido, realizó en tiempo razonable su compromiso, teniendo en cuenta la magnitud del trabajo, y los resultados obtenidos en ocasiones superaron las premisas iniciales. No muchos observatorios lograron terminar el extenso trabajo en los tiempos estipulados; de hecho, los resultados continuaron publicándose hasta la década de 1970.

El Comité para la Carta del Cielo, se constituyó en uno de los antecedentes de la Unión Internacional de Astronomía, organismo actualmente rector de la actividad astronómica. En 1925 se constituyó la Comisión 23, dedicada a la Carte du Ciel, hasta que en 1970 se fusionó con la comisión de Paralaje Estelar, constituyendo la Comisión 24 denominada Astrometría Fotográfica. En 1964, esta organización anunció el logro del Catálogo Astrográfico. En 1970 la 14^a Asamblea General desarrollada en Brighton, Reino Unido, reconoció que la empresa de la Carte du Ciel seguía sin estar terminada.

Hoy nuevamente recobró importancia este emprendimiento por la exactitud de los registros. Se multiplican los trabajos y se digitalizan las placas para un mejor y actual aprovechamiento. En Córdoba dicha labor se encuentra encarada por el Grupo de Investigación en Enseñanza, Historia y Divulgación de la Astronomía, con colaboración de técnicos del Observatorio de La Plata. Esa información brinda una base de tiempo importante para determinar movimientos propios estelares, empleados para los satélites y la detección de asteroides. Constituye un esfuerzo positivo con proyecciones no despreciables.

El telescopio astrográfico continuó prestando servicios. Su relojería fue modernizada cambiándose el sistema de engranajes e incorporándose además un motor paso a paso.

A comienzos de la década de 1970 se planificó su



C. D. Perrine

Charles Dillon Perrine

traslado a la Estación Astrofísica de Bosque Alegre, por lo que se realizaron varios estudios con este fin. Sin embargo, el proyecto nunca se concretó.

El instrumento se empleó en forma sostenida para el estudio de posiciones de un gran número cometas y asteroides, realizándose varios descubrimientos y redescubrimientos. Como casos singulares, pueden mencionarse las observaciones fotométricas de ocultaciones de estrellas por la Luna, realizadas por Juan J. Rodríguez, del Departamento de Astrometría – dirigido por el Dr. Gualberto Iannini – , a fines de los 60 y principios de 1970, y el estudio de manchas solares empleando una cámara adosada al tubo del telescopio.

En la misma época se llevaron adelante las observaciones de las “Zonas de Pulkovo”, un programa internacional cuyo objeto era referir los movimientos propios a galaxias, último trabajo de envergadura realizado con el astrográfico del observatorio de Córdoba.

El telescopio también se empleó durante muchos años para las prácticas de Astrometría General de la Licenciatura de Astronomía.

El astrográfico del Observatorio Astronómico de Córdoba, luego de nueve décadas de fructífera actuación, dejó de operar en 1992, como consecuencia de la polución luminosa del entorno urbano y la discontinuidad en la producción de las placas fotográficas.

Los últimos trabajos publicados en los que se menciona el empleo de este instrumento, se relacionan con el estudio de estrellas variables: “*UX Antliae, UW Centauri and RZ Normae at minimum brightness*” aparecido en el IBVS N° 3526 en 1990 con la autoría de L. Milone, E. Minniti y S. Paolantonio; y “*Is V731 Sco an RCB star?*” incluido en el IBVS N° 3869 de 1993 por S. Paolantonio, S. y J. Calderón.

Notas

¹ La posición del foco de los telescopios cambia por diversos factores, como por ejemplo la temperatura. Para lograr una imagen óptima, la placa fotográfica debe ubicarse exactamente sobre el foco. Para lograrlo, se obtienen exposiciones sucesivas de algunas estrellas brillantes, cambiando entre cada una la distancia objetivo - portaplaca. Luego, se elige la posición en la que las imágenes estelares son más pequeñas y definidas. Este proceso debe realizarse con la mayor frecuencia posible, preferentemente al comienzo de cada noche de trabajo.

² Se había probado con éxito en los telescopios portátiles empleados en las campañas realizadas para la observación de los eclipses solares de 1912 y 1914.

³ 1.220 placas son medidas por este método. Los micrómetros son utilizados en pocas ocasiones (140). Aunque más exactas, las mediciones empleando micrómetros se tornaban mucho más lentas y la precisión final no resultaba muy distinta a la determinada por medio de escalas.

⁴ Al ser recibida esta máquina, se detectó un defecto en el movimiento del carro que desplazaba la placa debajo de los micrómetros. Fue arreglado por un fabricante de instrumentos de Buenos Aires sin modificar su configuración original.

⁵ Las mediciones fueron realizadas por las “señoritas”:

| | |
|---|-------------------------------|
| Máquina de medir (método) | Personal |
| Gautier Paris (micrómetro) | P. G. Symonds y E. C. Olgivie |
| Gautier Paris (escalas) | P. G. Symonds |
| Repsold-Gill (micrómetro) | H. G. Symonds y V. Bosch |
| Repsold-Gill (escalas) desde el 06/04/1910 | H. G. Symonds |
| Repsold convertida (escalas) | E. C. Olgivie |
| Troughton & Simms (escalas) en uso desde marzo/1911 | N. Williams |
| Gautier magnitudes (escalas) | Isolana Elena |
| Gautier (escalas) | H. W. |

Resultados del Observatorio Nacional Argentino, Vol. 26 pág. XV.

⁶ Detalle de los volúmenes editados de los Resultados del Observatorio Nacional Argentino referidos al Catálogo Astrográfico:

| Volumen | Año | Zona | N° de estrellas |
|---------|------|------|-----------------|
| 26 | 1925 | -24° | 61.883 |
| 27 | 1925 | -25° | 70.568 |
| 28 | 1926 | -26° | 67.677 |
| 29 | 1927 | -27° | 54.584 |
| 30 | 1927 | -28° | 50.148 |
| 31 | 1928 | -29° | 49.830 |
| 32 | 1931 | -30° | 52.298 |
| 33 | 1932 | -31° | 61.845 |

⁷ Detalles sobre este objeto y las observaciones realizadas pueden verse en Robinson 1971.

⁸ A las estrellas que varían de brillo se les asigna un nombre formado por una o dos letras en orden de su descubrimiento para cada constelación, y el nombre de la misma. La primera descubierta es identificada con la letra R, la siguiente con la S, y así hasta la Z. Posteriormente se continúa con RR, RS, etc. Por lo tanto, VY es la número 43

descubierta en la constelación del Can Mayor. VY CMa varía de brillo entre 6,5 y 9,5 magnitudes visuales y tiene un espectro M5eIbp(C6,3) (Durlevich et al, 1996).

⁹ El director del Observatorio de Río de Janeiro, Luis Cruls, cuando fue consultado por su colega de París el Almirante Mouchez, propuso realizar dos placas separadas, que tenía como ventaja un menor tiempo de exposición, pero requería el doble de placas. Finalmente el Comité resolvió emplear la triple exposición.

¹⁰ 180 placas para cada una de las fajas de declinación -25 y -27; 160 placas para las de -29 y -31.

¹¹ A partir de junio de 1923 el trabajo queda a cargo exclusivamente de R. Winter.

¹² Helio. & Imp. L. Schutzenberger – 98 rue Denfert-Rochereau, Paris.

¹³ Los centros -27, se terminan en 1921, realizándose algunas en 1924 y 1926, los centros -29 y -31 en 1924, repitiéndose algunas exposiciones en 1926.