

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS IX JORNADAS

VOLUMEN 5 (1999), Nº 5

Eduardo Sota

Luis Urtubey

Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



La transición de Enrique Gaviola hacia la Astrofísica

*Carlos D. Galles**

Enrique Gaviola (1900-1988), luego de graduarse de Doctor en Física en Alemania y tener una actuación sobresaliente en Estados Unidos, retorna a la Argentina en 1929. Es profesor en La Plata y en Buenos Aires, se embarca en polémicas sobre las actividades universitarias y participa de la política nacional; su producción como investigador disminuye notoriamente entre 1930 y 1934.

Mientras tanto se va gestando un cambio en su orientación científica. Los escollos que enfrenta en la Universidad para la práctica de la investigación lo van convenciendo de que si desea hacerla en la Argentina deberá pensar en otra institución que lo cobije. Un camino se le abre con la nueva rama constituida por la Astrofísica y también por la presencia de un hombre clave en la historia de la ciencia argentina, el Ing. Félix Aguilar, quien había convencido a Gaviola en 1920 de lo conveniente de seguir sus estudios en Göttingen.

En 1935 Gaviola viaja nuevamente a Estados Unidos, becado por la John Simon Guggenheim Memorial Foundation para trabajar en físico-química y en óptica astronómica con el profesor John Strong en el California Institute of Technology. Las investigaciones que allí realiza tratan sobre un nuevo método en el aluminizado de espejos por evaporación del elemento y que en un alarde de técnica experimental es utilizado para la propia configuración y corrección de espejos.¹ Estando en Caltech desarrolla un muy interesante estudio sobre el uso del método de Foucault para el estudio de la curvatura de espejos, verdadero preludio de su obra posterior en el tema.

Vuelto al país, Gaviola es contratado como profesor de la cátedra de Astrofísica y Jefe del respectivo Departamento por el Observatorio de La Plata, donde permanece desde el 1 de julio de 1936 hasta el 15 de junio de 1937. Uno de sus primeros trabajos fue la puesta a punto del reflector Zeiss de 80cm de diámetro cuyo espejo secundario había arribado defectuoso de fábrica. Contó en esta ocasión con la eficaz ayuda de Ricardo Platzack, por entonces estudiante de Matemáticas pero dotado de una singular capacidad para el cuidadoso trabajo de laboratorio. Fueron años de arduo aprendizaje para ambos en el difícil arte del pulido y configuración de piezas ópticas que terminaron con el éxito del descubrimiento de nuevos procedimientos de medición actualmente de uso universal.

Los métodos empleados por los artesanos constructores de espejos parabólicos para medir los radios de curvatura eran por entonces muy primitivos. La innovación introducida por Gaviola y Platzack es de una gran simplicidad, consiste en esencia en la determinación, usando como es habitual cubrimientos por zonas, de la cáustica, es decir la línea que une los centros de curvatura de los elementos de superficie. De esta forma se puede obtener una precisión de una centésima de longitud de onda. El método no es solamente válido para espejos parabólicos, sino que puede usarse también para testear otros tipos de superficies espejadas o lentes. Vistos desde la cáustica las zonas del espejo que se desvían del paraboloides aparecen muy evidentes. Los métodos anteriores preconizaban la observación desde el

* Universidad Nacional de Rosario. Universidad Nacional del Litoral.

foco del espejo, entre cuyos partidarios estaba el propio John Strong,² a quien Gaviola cita textualmente para luego rebatir sus afirmaciones con fotografías que muestran que con el nuevo método, observando desde el "verdadero centro de curvatura", se pueden determinar los errores de configuración con mayor precisión. En el mismo número del *Journal of the Optical Society of America* aparece otro artículo de Gaviola, enviado el mismo día 31 de agosto de 1939 que el precedente, conteniendo otro método apropiado para la medición de espejos Cassegrain.³ Un comentario muy elogioso y descripción del método "de la cáustica" apareció en tres entregas sucesivas de *Scientific American* entre enero y marzo de 1940. Como es bien sabido en el ambiente científico argentino, el procedimiento fue empleado en la preparación del famoso espejo de Monte Palomar, de 5 metros de diámetro.

Por la correspondencia entre los autores se concluye que la idea del método de la cáustica pertenece a Platzeck, quien comunicó a Gaviola en carta del 15 de enero de 1939 que lo había puesto en práctica con buenos resultados. Ambos investigadores culminaron el estudio en Córdoba y Gaviola llevó el trabajo en un viaje a Estados Unidos que se tratará más adelante en este trabajo.⁴

La Astronomía es reconocida como la primera ciencia, cuya formación se pierde en la noche de los tiempos cuando el hombre observaba entre temeroso y maravillado el tránsito de los astros. Es por otra parte opinión casi unánime que la Ciencia Moderna está claramente identificada con la Revolución Copernicana, con la obra del gran filósofo de la transición que fue Kepler, con el florentino que apuntó un anteojo hacia el cielo, con la gran síntesis newtoniana. En la Argentina la Astronomía fue la primera de las ciencias exactas en lograr un nivel internacional.^{5, 6}

El **Observatorio Nacional Argentino**, sito en la ciudad de Córdoba, fue inaugurado el 24 de octubre de 1871. Para esa fecha los edificios no estaban aún terminados y el instrumental acababa de llegar luego de sortear los peligros de la guerra franco-prusiana, la peste en Buenos Aires y algunas dificultades domésticas en el puerto de Rosario donde fueron desembarcados. Sin embargo, a simple vista, desde el año anterior se había comenzado la tarea de observación astronómica formándose un catálogo del cielo austral con indicación del brillo de cada estrella. Esta obra era el fruto del trabajo del primer Director, el astrónomo norteamericano Benjamin Gould⁷ y de sus ayudantes. Los datos recogidos fueron publicados en 1879 bajo el título de "Uranometría Argentina" y comprende 7.756 estrellas.

La tarea que Gould se proponía realizar era la de "comenzar un estudio sistemático del hemisferio Sud. Las muy valiosas observaciones hechas en Cape Town, Madras, Melbourne y Santiago nos servirán para dar principio a este trabajo, destinado mas bien a la formación de un catálogo completo de todas las estrellas comprendidas en un cierto límite de brillantez, que al logro de la mayor precisión posible en la determinación de un más pequeño número de ellas."⁸

Así se completaría la obra de Gillis, quien en Santiago había medido la región desde el polo hasta los 23° de latitud sur, y las observaciones de Bessel y otros astrónomos europeos que habían medido hasta los 10° de latitud sur. La enorme tarea comprendió la determinación de los parámetros de 73.160 estrellas y fue terminada en tres años, siendo publicado el catálogo en 1884 (Volumen VII y VIII de los "Resultados del Observatorio Argentino de Córdoba"). La tarea de Gould fue continuada luego de su retiro en 1885 por Juan M. Thome, también norteamericano, quien elaboró la "Córdoba Durchmusterung", elenco de

todas las estrellas australes hasta la 10½ magnitud, vale decir 614.851 estrellas entre los 22° de declinación y el polo sur.⁹

Séanos permitido destacar que entre los proyectos que Gould traía in mente al tomar el cargo de Director en Córdoba se contaba la toma de fotografías estelares. Ya en su discurso durante la inauguración señalaba su deseo de aplicar los métodos que venían de experimentarse en Norteamérica. Con este fin contrató en Estados Unidos al Dr. C. S. Sellack, arribando éste en marzo de 1872 junto con los equipos y drogas necesarios para montar un pequeño laboratorio fotográfico. Lamentablemente el excelente objetivo suministrado por Rutheford llegó a Córdoba con una de sus lentes quebrada; aún así fue utilizado hasta la llegada de una lente de repuesto, y la toma de fotografías continuó hasta 1882. Las fotografías de cúmulos fueron estudiadas por Gould a su vuelta a EE.UU. y los resultados publicados en edición bilingüe en 1897 luego de su muerte.

El Observatorio Nacional de Córdoba estuvo durante más de sesenta años siempre dirigido por astrónomos norteamericanos. Gould fue sucedido por su ayudante Juan Thome, quien hasta su deceso en 1908 se ocupó principalmente de continuar la gran obra de astrometría comenzada con la Uranometría. En 1909 fue nombrado director Charles Dillon Perrine, especialista de renombre en fotografía astronómica, quien, continuando con la labor astronómica, intentó dar un fuerte impulso a la investigación de carácter astrofísico. En 1912 el Observatorio Nacional envió una expedición al Brasil para observar y fotografiar el eclipse total de sol del 10 de octubre de ese año, siendo preparado un aparato para observar estrellas cercanas al sol a la búsqueda de un posible efecto relativístico, lo que sólo se lograría en 1919 en la célebre expedición que hizo buena parte de la fama de Sir Arthur Stanley Eddington. Allí estaban también las representaciones de los observatorios de Santiago y La Plata, entre otros; lamentablemente para todos los observadores cinco días de lluvia continua impidieron en forma total la visión del fenómeno. Córdoba estuvo presente también en la fracasada expedición de Freundlich a Rusia. Durante su actuación en el Observatorio, Perrine publicó numerosos trabajos en espectroscopía estelar, pero justamente en esta línea de trabajo radicaba la gran debilidad del director y por extensión del Observatorio todo. Por otra parte se gestaba en el país un movimiento para hacer pasar la dirección del Observatorio a manos argentinas.

En mayo de 1934 se hace cargo por segunda vez de la dirección del Observatorio de La Plata el Ing. Félix Aguilar, quien habría de permanecer en dicho puesto hasta su muerte en 1943. Es de interés reproducir algunos párrafos del discurso que pronunció en la ocasión.¹⁰

“El Observatorio de Córdoba ha realizado considerable labor científica y en tiempos de Gould alcanzó enorme prestigio, hasta ser conceptuado como el primer observatorio del Hemisferio Sud. De entonces acá ha declinado visiblemente su importancia. Es lamentable tener que constatar que en sus 63 años de existencia el Observatorio de Córdoba no ha logrado formar un astrónomo argentino, desvirtuando así los propósitos nacionales de su fundación.

Bien pobre es el fruto nacional de nuestro observatorio de La Plata. Aquí estamos unos pocos argentinos, que hemos conseguido perseverar en nuestra orientación astronómica y producir modestos trabajos científicos, no obstante la indiferencia y a veces la hostilidad del ambiente.

Porque no basta para servir los verdaderos intereses de la cultura nacional, fundar observatorios, dotarlos de rico instrumental y asegurar el concurso de eminentes sabios extranjeros para su dirección.

Las autoridades superiores deben prestar vigilante atención al desarrollo de las tareas de estos institutos para que ellos no se aparten de su finalidad, deben estimular a los jóvenes con vocación auténtica, para que completen su formación científica y asegurarles un porvenir que les permita dedicarse exclusivamente a los trabajos astronómicos. La dedicación exclusiva es condición ineludible para conseguir los fines de la cultura superior que persigue la Universidad y habrá que facilitarla por todos los medios, aunque para ello sea necesario contrariar la tendencia dominante entre nosotros al diletantismo y a la superficialidad en los estudios.

El inventario de las fuerzas astronómicas nacionales muestra claramente que el país no está en condiciones de dotar de personal científico argentino a sus dos grandes observatorios astronómicos ni a otros de menor importancia.

Las grandes empresas nacionales y extranjeras que explotan las riquezas del territorio nacional sólo cuentan entre su personal un pequeño número de geofísicos argentinos.

Nuestra Universidad, que aspira a vivir en íntima comunidad con el pueblo, debiera satisfacer esas imperiosas necesidades del ambiente nacional, atrayendo a su seno a la juventud y proporcionándole enseñanzas con sólidas bases científicas y técnicas.

Nuestro Observatorio tiene una vasta misión que cumplir. Debe, ante todo, completar su organización docente y constituirse en centro de trabajo y estudios astronómicos y geofísicos, como lo dispone el estatuto de la Universidad."

Este era un programa en el que Aguilar se hallaba embarcado desde hacía años. Dentro de él tenía especial importancia el pasar en forma efectiva el Observatorio de Córdoba a manos argentinas y para ello se había realizado cerca de 1930 una activa campaña contra su director Charles Perrine, incluyendo un editorial en el diario La Prensa, un pedido de investigación en la Cámara de Diputados que culminó con un informe al Ministerio de Justicia e Información Pública sobre la marcha del Observatorio donde se concluye afirmando que el mismo es esencialmente una "misión extranjera ajena a la vida de la Nación."¹¹ Aguilar era uno de los firmantes de este informe.

Los grandes progresos de la astrofísica se basaron en la conjunción de procedimientos fotográficos más y más perfeccionados y el uso de potentes telescopios reflectores con objetivos hechos con espejos de vidrio plateados. Esta técnica, introducida por Foucault en 1857, reemplazó a la antigua según la cual los espejos eran hechos en metal especular, lográndose una gran ventaja en cuanto a la definición en las imágenes. Mérito de Foucault fue también la creación de un método simple para medir y corregir espejos (1858). Grandes reflectores se instalaron en los principales observatorios.

Perrine comprendió la necesidad de instalar un gran reflector en Córdoba y logró que en 1912 el Congreso Nacional aprobase la partida correspondiente a la instalación de un gran reflector de 150cm en Córdoba. En un principio el director intentó hacer el pulido del espejo con G. W. Ritchey, constructor poco antes del espejo de 60 pulgadas de Mt. Wilson, pero el excesivo precio lo llevó a cambiar de idea y lanzarse a la singular aventura de configurar el espejo en el propio laboratorio. La historia siguiente es la de una serie de conti-

nuos fracasos. Todavía en 1934 Perrine informaba del progreso de los trabajos del taller óptico "estando el gran espejo de forma bastante exacta para algunos trabajos, pero no de la exactitud proyectada;"¹² tengamos en cuenta que el disco de vidrio, comprado en 1912 a la casa Saint-Gobain en la suma de 9.700 francos, había llegado a Córdoba en 1913.

Una idea de la importancia en el orden mundial que hubiese tenido en la década del 30 el gran telescopio de Bosque Alegre nos da la lista de telescopios refractores y reflectores de más de 15 pulgadas, publicada en octubre de 1929 por "The Journal of the Royal Astronomic Society of Canada."¹³

Para los reflectores, la lista es encabezada por el de 200 pulgadas de Monte Palomar, para ese entonces en construcción, el de Monte Wilson con 100 pulgadas y el de Victoria (Canadá) con 72 pulgadas. Luego figuran cuatro telescopios norteamericanos de 60 pulgadas y junto a ellos el de Córdoba, con la indicación "próximo a instalarse". Acotemos que los mayores telescopios sudamericanos eran entonces, en lo que hace a refractores, el Grubb (24 pulgadas) del Observatorio Nacional de Chile, el Cooke (18,1 pulgadas) de Río de Janeiro y el Gautier de La Plata. Chile contaba también con un reflector de 37 pulgadas. No había otros telescopios reflectores de importancia en el hemisferio Sur. Aunque no figura en el listado precedente, Perrine venía usando desde 1917 un reflector de 75cm, de espejo pulido y figurado en Córdoba, con el cual obtuvo varios centenares de placas de nebulosas y cúmulos. Las mediciones dieron lugar a varias publicaciones pero el grueso de la información contenida en las fotografías nunca fue publicado. Cabe señalar además que el figurado de este espejo era sumamente deficitario y debió ser renovado posteriormente.

La intervención del Observatorio se produce en 1936 siendo el propio Aguilar el inter-ventor. Se produce simultáneamente el consiguiente alejamiento de Perrine, quien para entonces tenía sesenta y nueve años de edad. El Dr. Juan José Nissen es nombrado Director por Decreto del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública del 15 de Junio de 1937, en el cual se contemplaba asimismo el nombramiento de Enrique Gaviola como Jefe de la Estación Astrofísica de Bosque Alegre.

Una de las primeras tareas de Gaviola fue la preparación del espejo secundario plano (elíptico con 46cm de eje mayor) para el gran telescopio, siendo terminado el trabajo en junio de 1939. Para la configuración del espejo secundario convexo de 32cm de diámetro, Gaviola utilizó el método que acababa de desarrollar con Platzek. Vale decir que, si bien el espejo principal fue finalizado en Estados Unidos, en Córdoba se hizo una parte muy importante del trabajo óptico. Además todos los espejos, incluido el de 60 pulgadas, fueron plateados en el Observatorio.

El gran espejo fue enviado al taller de F. W. Fecker en Pittsburg para ser parabolizado por la suma de 12.000 dólares. En agosto de 1939 fue enviado como representante oficial del Observatorio Nacional el Dr. Enrique Gaviola, quien tenía a cargo el control de la superficie, la cual por contrato debía estar dentro de una tolerancia de 1/10 de longitud de onda, previo a aceptar el espejo. Este último debía haber estado listo para el 15 de julio pero las semanas pasaban y Fecker no lograba obtener el paraboloide deseado. En un principio parecía que sólo faltaban algunos retoques en la configuración pero pronto Gaviola comprendió que estando cerca del final del proceso de aproximación no se lograba mejorar sino que por el contrario los artesanos se alejaban de la superficie deseada. Se trataba de errores conceptuales en la interpretación de los resultados de la medición de la curvatura. Gaviola logró, no sin esfuerzos de diplomacia, que le fuesen aceptados sus consejos y aún que él

mismo realizara las mediciones. Una vez superados los defectos de metodología el espejo estuvo listo el 23 de diciembre y el 16 de enero llegó el embalaje que lo contenía al puerto de Buenos Aires. Fue transportado en camioneta a Córdoba; una jugosa anécdota recuerda que en los últimos kilómetros, los con más curvas, ya próximos a Bosque Alegre, Gaviola ordenó al chofer que le cediese el puesto y fue él mismo quien llegó al pie de la Estación Astrofísica manejando el vehículo que transportaba la sagrada pieza.¹⁴

Finalmente el 24 de julio de 1940, Enrique Gaviola asumió la dirección del Observatorio Nacional de Córdoba. Era la culminación de una carrera y también el lugar desde donde se podían llevar a la práctica las ideas tantas veces expresadas. En el Observatorio el Director tenía verdadero poder, sólo supeditado al Ministerio del cual dependía, muy lejos del ambiente siempre inestable de las universidades, poder que en manos de Gaviola pronto comenzaría a brindar sus primeros frutos.

Referencias

¹ "Spectrum of Aluminium Vapor Distilled by a Tungsten Coil in Vacuum", *Phys. Rev.* 48, pag. 136 (1935). Colab. con John Strong.

"Photoelectric Effect of Aluminium Films Evaporated in Vacuum", *Phys. Rev.* 49, pag. 441 (1936). Colab. con John Strong.

"On the Figuring and Correcting of Mirrors by controlled Deposition of Aluminium", *J.O.S.A.* 26, pag. 153 (1936). Colab. con John Strong.

² J. Strong, "Procedures in Experimental Physics".

³ Los artículos a los cuales se hace mención son los siguientes:

Enrique Gaviola, "A new method for testing Cassegrain Mirrors", *JOSA*, 29, pag 480 (1939).

Enrique Gaviola, Ricardo Platzek, "On the Errors of Testing and a New Method for Surveying Optical Surfaces and Systems", *JOSA*, 29, pag 484 (1939).

⁴ La correspondencia de estos años entre ambos autores fue analizada por el Dr. Fidel Alsina, quien en 1985 tuvo la amabilidad de enviarnos una versión preliminar la cual desconocemos si finalmente fue publicada.

⁵ El lector interesado en el desarrollo de los estudios astronómicos en la Argentina puede consultar las siguientes obras:

"Evolución de las Ciencias en la República Argentina, 1923-1972. *Astronomía*", Redactores, S. Gershanik, L. Milone; Sociedad Científica Argentina (1979).

Lewis Pyenson, "Cultural Imperialism and Exact Sciences", Peter Lang (1985).

"Evolución de la Ciencias en La República Argentina, 1872-1922. *Astronomía*", por Enrique Chaudet; Sociedad Científica Argentina (1926).

Marcelo Montserrat, "La introducción de la ciencia moderna en la Argentina: el caso Gould", *Criterio*, N° 1632, pag. 726-9, Buenos Aires, XLIV, 1971.

⁶ El autor se ha ocupado de la evolución técnica de los observatorios astronómicos argentinos en: C. Galles, "Para una historia de los telescopios argentinos", *Actas de las Cuartas Jornadas de Historia del Pensamiento Científico Argentino*, pag. 88, Buenos Aires, Ediciones FEPAL, 1989.

⁷ Sobre la fundación y obra del Observatorio Nacional de Córdoba véase la obra de Enrique Chaudet: "La evolución de la astronomía", publicada por la Sociedad Científica Argentina en su cincuentenario (1872-1922). Buenos Aires, 1926. Marcelo Montserrat, *Revista Criterio*, N° 1632 (25/Nov/1971).

⁸ Discurso de Gould en ocasión de la inauguración del observatorio. Imprenta del Siglo, Buenos Aires (1872).

⁹ Véase la obra de Chaudet citada en Ref. 6.

¹⁰ *Revista Astronómica*, Tomo VI, N° IV, pag. 242 (1934).

¹¹ Véase la obra de Gershanick y Milone citada en Ref. 5.

¹² C. Perrine, *Revista Astronómica*, Tomo VI, N° IV, pag. 227 (1934).

¹³ La lista fue reproducida en *Revista Astronómica*, Tomo II, N° 1, pag. 37 (1930).

¹⁴ El propio Gaviola brindó una pormenorizada descripción de las tribulaciones con el famoso espejo en: E. Gaviola, "La terminación del espejo principal del gran reflector de Bosque Alegre", *Revista Astronómica*, Tomo XII, Núm. III, pág 141 (1940).