

(sea N. de Cusa o Th. Digges) es inexcusable para nuestro propósito tomar en cuenta la palabra del propio Bruno. Nos resulta difícil imaginar una razón por la cual su gratitud había de expresarse con mayor fuerza (y sin veracidad) hacia Copérnico que hacia los restantes autores involucrados en la introducción del infinito, siendo que éste no aparece explícito en el *De Revolutionibus*, y a lo sumo podría conjeturárselo como una tendencia. En efecto, Bruno incluyó un capítulo dedicado a Copérnico en el poema "De lo inmenso y de los infinitos, o sea del universo y de los mundos". Ese capítulo noveno se titula "De la gloria de Nicolás Copérnico" y comienza así: "Aquí yo te llamo hombre de la mente veneranda, cuyo ingenio no fue tocado por la infamia del siglo obscuro, ni la voz fue suprimida por el ruidoso murmurar de los ignoros, oh generoso Copérnico cuyas advertencias golpearon mi mente en los tiernos años, cuando consideraba ajenas a los sentidos y a la razón las cosas que ahora toco con la mano y tengo por descubiertas". Este *tocar con la mano y tener por descubierto* fue escrito antes de Kepler y, ni qué decirlo, antes del telescopio. Nos da una idea de lo que pudo leer el humanismo en el cielo de Copérnico.

Desde luego, no se trata de adivinación. Al descubrir Copérnico las distancias de los planetas al Sol (en unidades astronómicas) ha dado por primera vez un *lugar físico*, por así decir, a cada cuerpo celeste; con eso el concepto *tamaño del universo* adquiere un sentido nuevo. Además Copérnico ha debido alejar el cielo de las estrellas fijas. Si este cielo no se mueve (como en Ptolomeo o Aristóteles) ya no necesita ser finito. Este paso lo da Bruno. ¿Por qué? ¿Acaso no puede ser el universo estelar finito e inmóvil? El admitirlo dio lugar a diversas especulaciones acerca del más lejano de los planetas y la esfera de las estrellas. Hoy podemos ver que tal hipótesis era una forma de seguir privilegiando a nuestro sistema solar. Pero desde que Bruno le da "profundidad" del placer con el cual la divinidad consideraría el gran vacío entre al cielo de las estrellas, las distancias entre ellas tienen todas el mismo significado. Son enormes, es cierto, pero dejan lugar muy generoso para otros sistemas planetarios. Que éstas y otras consecuencias hayan podido ser extraídas de la obra de Copérnico —realizada con métodos matemáticos tradicionales y con el mínimo de hipótesis innovadoras— no debiera impulsarnos a la crítica. Más bien podríamos preguntarle a Neugebauer por qué un trabajo tan "trivial" no fue hecho o publicado antes.

(²¹) Sobre este curioso fenómeno propio del trabajo científico ver C. J. LAVAGNINO, "Copérnico como arquetipo del compromiso intelectual", *Acta Copernicana*, 1, 1974. Uno de sus aspectos Kepler lo previó muy bien en el Misterio Cosmográfico; al establecer una distinción entre la teoría de Copérnico y una conclusión verdadera extraída de premisas falsas, escribe: "... la conclusión a partir de premisas falsas es accidental; y su falsedad intrínseca se traiciona a sí misma cuando es aplicada a un objeto distinto de aquel para el cual ha sido deducida (...). Es muy de otro modo para la que ubica al Sol en el centro. Pues esta hipótesis, una vez planteada, se podrá demostrar no importa cuál de las cosas que, verdaderamente, aparecen en el cielo, ir adelante y hacia atrás, deducir la una de la otra, haciendo ver así su vínculo intrínseco, las más complicadas demostraciones remitiéndonos siempre a las mismas hipótesis iniciales". Amplias transcripciones de esta obra se encuentran en Alexandre Koyré, *La Revolution Astronomique*, 1961, Hermann, París.

LITERATURA

- O. NEUGEBAUER, "On the planetary theory of Copernicus", *Vistas in Astronomy* 10, (1968).
- O. NEUGEBAUER, *The Exact Sciences in Antiquity*, Harper Text-books, 1962.

DISCUSION

DR. D. PAPP — En efecto, la crítica a Copérnico es vieja. Empieza con Kepler, quien escribió que Copérnico no sabía cuán rico era.

DR. C. J. LAVAGNINO — Es cierto y conocido. Pero lo mismo se puede aplicar a Kepler y a Galileo y a Newton. La historia de la ciencia muestra que ésa es una cualidad de las innovaciones revolucionarias. Pero lo que sostengo es que teniendo Copérnico motivos para pronunciarse sobre algunos puntos y sobre otros no (por ejemplo, en el manuscrito del *De Revolutionibus* aparece

primero Aristarco y luego lo elimina) elaboró su libro con el mínimo de novedades necesario para desencadenar una transformación incontenible. Para ello elige una forma clásica que facilita la comparación con el *Almagesto*, pero incorpora hipótesis que permiten obtener resultados completamente nuevos.

DR. D. PAPP — ¡Eh! Lo principal en Copérnico fue el pitarismo que recibió de Domenico di Novara. Por eso no pudo desprenderse del movimiento circular.

DR. C. J. LAVAGNINO — La circularidad no impide descubrir la ley armónica de Kepler a partir de Copérnico, pero no puede descubrirse a partir de Ptolomeo. Quienquiera hable de equivalencia entre el alejandrino y el polaco tendrá que encontrar primero a tercera ley a partir de Ptolomeo.

DR. D. PAPP — ¡Eehh!

Comparación entre el *Almagesto* de Ptolomeo y el *De Revolutionibus* de Copérnico *

CARLOS J. LAVAGNINO

Observatorio Astronómico, La Plata

Abstract: We have made a comparison between the structures of the main books of Ptolemy and Copernicus, to test the contention of Neugebauer about the lack of originality in Copernicus. This work was not really necessary to validate our thesis about the problem (Lavagnino, 1972), but the difficulty to get *De Revolutionibus* counsel us to publish the material. Because of financial troubles we wait other opportunity for the printing in extenso.

Resumen: Hemos hecho una comparación entre las estructuras de los libros principales de Ptolomeo y Copérnico, con el fin de comprobar la pretensión de Neugebauer acerca de la falta de originalidad en Copérnico. Este trabajo no fue realmente necesario para convalidar nuestra tesis acerca del problema (Lavagnino, 1972), pero la dificultad de conseguir el *De Revolutionibus* nos aconsejó publicar el material. Por razones financieras esperamos mejor oportunidad para la impresión completa.

Literatura

- Ptolomeo, *Composición Matemática*, Edición M. Halma, 1813.
- Copérnico, *De las Revoluciones en seis libros*, Edición Instituto Politécnico Nacional, México, 1969.
- Lavagnino, *La Contribución de Copérnico a la cosmología de su tiempo*, 2º Congreso Argentino de Historia de la Ciencia, 1972; este Boletín 18.

El desarrollo de la astronomía en la Argentina **

CARLOS J. LAVAGNINO

Observatorio Astronómico, La Plata

En el primer Congreso Argentino de Historia de la Ciencia (Córdoba, 1969) presentamos una descripción del desarrollo de la astronomía desde la protoprehistoria hasta la época actual. De ese cuadro surgieron con características bien distintas aquellos períodos que fueron dominados por el empleo de ciertos conceptos u operaciones. Resultó tam-

* Comunicado ante la 19ª Reunión de la Asociación Argentina de Astronomía, San Juan, 1973.

(**) Comunicación leída en el 2º Congreso Argentino de Historia de la Ciencia, Buenos Aires, noviembre de 1972, cuyas actas no han aparecido todavía. El Editor del Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía considera útil este trabajo para la organización de la astronomía en la Argentina.

bién que hay una secuencia básica (morfología-determinación de ángulos y tiempos-física) que es recorrida con distintos instrumentales y con respecto a muy diferentes objetos. (Ver Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, 48, 275, 1970, designado aquí como trabajo I). Por lo tanto resulta de interés examinar las etapas del desarrollo astronómico en un país que se ha incorporado tardíamente a la investigación científica, como es el caso de la Argentina. En 1963 mostramos que durante el descubrimiento y la colonia la única manifestación astronómica fue la determinación de ángulos y tiempos (astrometría) con fines de ubicación geográfica (7ª reunión de la Asociación Argentina de Astronomía, 1963). Igualmente, cuando hace un siglo se funda el primer observatorio en territorio argentino, su actividad inicial fue la construcción de un catálogo estelar, es decir, astrometría.

Las etapas ulteriores fueron comparadas por nosotros con las del desarrollo astronómico en el mundo mediante un censo de los trabajos publicados desde 1919, cuando surge la Unión Astronómica Internacional. Hasta 1965 el balance fue presentado en la 15ª reunión de la Asociación Argentina de Astronomía (1969). Del mismo resultó claro que las

etapas morfológicas y astrométrica en los dominios lunar, solar y estelar duran en la Argentina hasta fecha muy reciente.

Así, la incorporación de un lapso de seis años no resulta desdeñable. Téngase presente que (con algunas excepciones al comienzo de los años 20) los primeros estudios de sistemas estelares son de los años cuarenta (1944), lo mismo que la dinámica del sistema solar. Los sistemas galácticos se incorporan en los años cincuenta (1956), y los estudios en radiaciones de ondas largas en los años sesenta. Al aproximarse el 70 aparecen las primeras incursiones en las altas energías. Esta dificultad con la cual la astronomía de un país va asimilando sistemas cada vez mayores en complejidad y distancia, se percibe al comparar la Tabla I con la Tabla II. La primera cubre 30 años a partir de 1919. La segunda va desde 1949 hasta 1971. Casualmente 1949 coincide con un casi simultáneo reinicio de la astrofísica en Córdoba y La Plata.

En la Tabla I se ve que sobre 320 trabajos el 53 % son de astrometría. Igual porcentaje corresponde a estudios del sistema solar. Por el contrario, en la Tabla II el porcentaje

1919 - 1948
TABLA I

	c	m	L	☉	P	C	s	*	B	ab,	A	gl	n	g	G	G ²	x	Tot.
Morfología					1	6		11	2			1	2		3			26
Ang. y Tiempos			13	3	38	53	7	44	12								2	172
Física	5	1		2	2			11	2			2	5	4	3		2	39
Matemática				1	10	25	1	2						4			1	44
Ondas cortas					3	4		22	6			1	2					38
Ondas largas																		
Partículas																	1	1
Cosmogonía						1		5*										6
Cosmología																		
Cosmonáutica																		
Instrumentos																	21	21
Historia																	6	6
TOTALES	5	1	13	6	54	89	8	95	22			4	9	8	6		33	353

NOTACIÓN

Las especialidades conceptuales corresponden a las que figuran en el cuadro del trabajo I. Aquí se clasifica en "física" cuando el discurso dominante es físico. Análogamente con matemáticas. Objetos de estudio: c, cielo; m, meteorito; L, luna; ☉, Sol; P, planeta; C, cometa; s, satélite; *, estrella; B, binaria; ab, cúmulo abierto; A, asociación; gl, cúmulo globular; n, nube galáctica; g, nuestra galaxia; G, galaxias; G², cúmulos de galaxias V; x, es radiación cósmica y X, números no incluidos en la discusión por carecer de datos homogéneos durante los 50 años. Por lo tanto el total es 353 — 33 = 320.

Notas: En esta tabla, g podría ser también n, porque se trata de propiedades de la materia interestelar determinadas a partir de propiedades de las estrellas.

(*) Dos de estos trabajos se refieren a supernovas.

TABLA II

1949 - 1971

	c	m	L	☉	P	C	s	*	F	B	ab,	A	gl	n	g	G	G ²	x	Tot.
Morfología			2					10					9			16	1	2	4
Angulos y T.			5	6	6	8	2	15	2									4	48
Física	2		1	1	3	4		11		6				4	4	6	2	7	51
Matemática					35	15	4	8		6	1		3		7	1		12	92
Ondas cortas			2	5		3		142		56	17		12		4	22	2		265
Ondas largas									1					10	5	2	1		19
Partículas				7	2			1										4	14
Cosmogonía		1	1		2			7		6				5		6	3	2	33
Cosmología							1			1						1		3	6
Cosmonáutica																		1	1
Instrumentos																		67	67
Historia																		11	11
TOTALES	2	1	11	19	48	30	7	194	3	75	18		24	19	20	54	9	113	647

NOTACIÓN

Igual que en Tabla I. F es radiofuente investigada en cuanto tal. x, ídem que en Table I, o sea total = 647 — 113 = 534.

TABLA III

Ondas cortas

	c	m	L	☉	P	C	*	B	ab	gl	n	g	G	G ²
1919-1943					3	3	13		1		2			
1944-1955						2	22	21						
1956-1971			2	5		1	130	42	14	12		4	22	2

astrométrico es del 8,2 %, pero la investigación del sistema solar cubre el 19 % superado no sólo por la de estrellas aisladas (36 %) sino inclusive por la de sistemas estelares (40 %) (Habían sido 49 %, 30 y 15 en Tabla I.) Pero *el objeto natural* sobre el cual más se publica es la estrella aislada. Este predominio, sumado al de los trabajos realizados en ondas cortas es reminisciente de la gran prevalencia de resultados astrométricos en la Tabla I. Esto aconseja un análisis temporal de las investigaciones en ondas cortas. Tomando como discriminantes la incorporación de los sistemas binarios y la incorporación de los sistemas galácticos, la Tabla III muestra que a pesar de una aparente afinidad conceptual y técnica, la investigación de estrellas aisladas resulta favorecida por alguna ventaja con respecto a la de otros objetos. Sin embargo no deseamos analizar por el momento este hecho desde el punto de vista de la traslación de lo científico a lo técnico que expusimos en el Trabajo I. Nos basta —para caracterizar el estado de nuestra astronomía— con manifestar que la producción astronómica mundial no exhibe sobre la base de los trabajos publicados las proporciones que dejamos señalada.

Advertencia

Las tablas que aquí se presentan fueron calculadas sobre la base de un fichado que incluyó los artículos mencionados en el repertorio *Astronomisches Jahresbericht* y en su sucesor *Astronomy and Astrophysics Abstracts* (Heidelberg) con estas dos condiciones: a) que se tratara de comunicar un resultado original, b) que no fueran resúmenes. Pero la clasificación que hemos utilizado no tiene nada que ver con las del A.J. y de los Abstracts, sino que se funda en la metodología de nuestro trabajo I.

Agradezco la muy valiosa colaboración prestada por el señor Pablo Colombo en la actualización del fichero necesario para este trabajo.

Agradezco muy sinceramente al astrónomo Juan Carlos Berneri y a la señora Julia C. de Lavagnino sus amistosas colaboraciones en la estadística correspondiente al período 1919-1969.

DISCUSION

DR. A. O. M. STOPPANI (Presidente de la sesión): Quiero preguntar si el Dr. Lavagnino ha considerado algún parámetro que indique la repercusión de los trabajos argentinos en el exterior del país.

DR. C. LAVAGNINO: Lo que he llamado parámetros — y que están escritos en el pizarrón— son objetos celestes o conceptos empleados para su descripción por los astrónomos. Por eso las tablas I y II permiten ver la modalidad adoptada por la astronomía argentina en su penetración del universo. En cuanto a la repercusión en el extranjero, considero que no es un índice del grado de veracidad de un trabajo, como lo prueba el caso de Copérnico. El problema de la ciencia es el de la búsqueda de la verdad. Sin embargo, puedo decir que mi estadística incluye, con las condiciones dichas, tanto los trabajos publicados en el extranjero como los publicados en el país, sobre todo el Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía, existente desde 1958.

NOTA

La Estación astrométrica austral (*)

SERJEIS SLAUCITAJIS

Observatorio Astronómico, La Plata

Abstract. A brief account of the origin and problems of the southern Argentine astrometrical station at La Leona ($\varphi = -49^{\circ} 50' 41''$,73; $\lambda = +4^{\text{h}} 48^{\text{m}} 09^{\text{s}}$,6).

En el año 1913 el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata comenzó a realizar sus tareas específicas de astrometría meridiana cuando se empezaron las observaciones astronómicas para la confección de los catálogos estelares de posición diferenciales. El primero de éstos, Catálogo La Plata A, fue publicado en el año 1919.

Cuando a fines del año 1947 se procedió a la reorganización del Observatorio, todas las actividades astrométricas fueron asignadas a un solo departamento. Las características del trabajo meridiano y las del que se realizaba con los anteojos ecuatoriales, llevó a la conclusión de que era conveniente erigir en departamento la división astrometría meridiana. Por resolución de fecha 13 de octubre de 1947 se dio a la misma la autonomía funcional necesaria para el mejor desarrollo de sus actividades, y en el año 1949, se modificó la resolución citada, asignando a la División de Astrometría Meridiana la categoría de Departamento. Y es desde esa época que se anexó al mismo la Estación Astronómica Austral en La Leona, provincia de Santa Cruz.

Hacia ya bastante tiempo que el mundo astronómico venía expresando, en las asambleas internacionales, su anhelo de que se instalase en el hemisferio sur un observatorio astronómico más, en algún lugar suficientemente apropiado como para poder realizar las observaciones astrométricas, de carácter fundamental, de las estrellas australes. Debido

(*) Informe leído en el coloquio general del Observatorio Astronómico de La Plata el 31 de octubre de 1973. Estuvo dirigida a una audiencia mayor que la de los astrónomos y contiene datos de interés sobre un capítulo poco conocido en la historia del observatorio platense. Toda otra información será bienvenida. — *El Editor.*

al poco número de observatorios que existen en este hemisferio, se explica la inferioridad de condiciones en que actualmente se encuentra la astronomía de posición, o astrometría meridiana, con respecto a la del norte. Entonces, la necesidad más urgente fue, y es, la determinación de las coordenadas absolutas de un número, aunque fuera limitado, de estrellas australes.

Es por todo esto que la Estación Astrométrica ha sido planeada como una sucursal permanente para las observaciones astrométricas desde una mayor latitud austral. Su posición geográfica es la siguiente: $\varphi = -49^{\circ} 50' 41''$,73; $L = +4^{\text{h}} 48^{\text{m}} 9^{\text{s}}$,6. Está ubicada sobre la ruta nacional n° 40 entre los lagos Viedma y Argentino, a una distancia aproximada de 5 km a SSE del paso superior del Río La Leona y a unos 350 km por la misma ruta a NW de Río Gallegos, dentro de un predio de aproximadamente 2600 hectáreas, que el gobierno de la nación reservó según decretos del Poder Ejecutivo del 28 de noviembre de 1940 (2350 has) y del 14 de setiembre de 1946 (ampliación de 290 hectáreas).

En el año 1947, el Interventor de la Universidad, a propuesta del Director del Observatorio, Capitán Wallbrecher, designó a la Estación con el nombre de "Félix Aguilar", como un homenaje a su fundador.

Al finalizar el año 1949 estaban terminadas las construcciones de los edificios denominados Descanso de astrónomos y Caballeriza; destinándose la primera de dichas construcciones para vivienda del personal de servicio en una primera época y del ayudante de observación después. El observador y su familia viven en una casa prefabricada, con cimientos de material y en buenas condiciones, con 4 piezas, baño y cocina, que reemplaza provisoriamente a la casa de material, prevista en los planos definitivos, que no pudo construirse por falta de medios. Actualmente conviven en ella el observador, su familia y el ayudante de observación.

Me permito mencionar que la Estación, hasta el día de la fecha, no cuenta con ningún medio de movilidad, y en caso de enfermedad del personal, la más próxima atención médica se encuentra a unos 100 km, en el pueblo de Calafate, dependiendo siempre de algún vecino, o alguien que pase por el lugar, para poder trasladarse. Téngase en cuenta, además, la dificultad que existe para el abastecimiento de víveres y combustibles, como asimismo el aislamiento en que se vive, ya que la población más próxima, un pequeño hotel, se halla a unos 5 km de distancia. Agréguese a esto las pocas facilidades de comunicación que hay; pues el correo lleva correspondencia una vez cada 15 días y las respuestas pueden tardar más de un mes en llegar a su destino, como así también la falta de un transisor de radio adecuado para comunicarse directamente con La Plata, y se tendrá con todo esto un claro panorama de la difícil y precaria forma en que se desarrolla la vida en esas soledades.

El edificio para el círculo meridiano fue armado, durante el año 1950, sobre un pequeño morro de unos 50 m de altura con relación al terreno circundante y de 280 m aproximadamente sobre el nivel del mar. Está provisto de