

aliento que no puede rechazarse porque se introduce orgánicamente y en forma natural, como el oxígeno en los pulmones.—
ARTURO TRONCOSO.

<https://doi.org/10.29393/At167-105EHAP10105>

ASTRONOMÍA PRÁCTICA, por *Norberto B. Cobos*.—Imprenta y Casa Editora «Coni». Buenos Aires, 1938

Pocos son los libros que abordan problemas astronómicos y entre éstos muy reducido es el número de los escritos en castellano. Triste es constatar este hecho, sobre todo en una época en que las ciencias y la técnica han alcanzado tal grado de progreso. No es sólo el astrónomo el hombre de ciencia, que necesita de la Astronomía. Acuden a ella los geógrafos y los exploradores de países incógnitos, los marineros y los pilotos de las aeronaves, los topógrafos y agrimensores y en fin todos aquellos que se preocupan de hacer un control estricto de la hora. Todavía más, no debemos olvidar de citar entre estas personas a los aficionados a la Astronomía, que en número no reducido contribuyen, con sus observaciones, llevadas a cabo con instrumentos propios, en forma eficiente al adelanto de la ciencia astronómica.

De aquí, entonces, el mérito de la publicación de una obra sobre Astronomía práctica, como la que discutimos aquí, y que reúne el doble mérito de ser una de las más modernas de entre las pocas que disertan en castellano sobre esta materia y la única que explica los fenómenos y métodos astronómicos para un observador colocado en el hemisferio Sur de nuestra tierra. El autor de la obra, el ingeniero argentino Norberto B. Cobos, no es un desconocido para los que se dedican al estudio de la Astronomía. Desde 1895 a esta fecha lleva publicados unos 10 libros y folletos, en su mayoría sobre temas de Geodesía, todos los cuales constituyen una excelente preparación para esta su nueva obra.

Una definición exacta de lo que es Astronomía práctica no existe, aunque continuamente se hace uso de esta expresión en el idioma corriente. Por lo general, se incluye bajo este título el estudio de la Astronomía esférica en cuanto trata de la determinación del tiempo, de la latitud y longitud de un lugar y del azimut, incluyendo la teoría de los instrumentos necesarios para este fin. Cobos demuestra en su obra tener de la Astronomía práctica el concepto aquí expresado; al tratarlo lo hace sin limitación estrecha, sino que por el contrario en varias oportunidades se detiene en materias de carácter especial extendiéndose en éstas más allá de lo prometido en el prólogo.

Cobos escribió su obra, el mismo lo dice, como complemento al curso de Geodesía, destinado a los estudiantes. Bajo este aspecto hay que estimar también su obra. Se entiende entonces, cuán grande es el valor de los ejemplos numéricos que completan cada párrafo. Así también se explica, que el lado práctico de la materia tratada y sus aplicaciones figuren en su libro en primer término.

Pero justamente esta intención del autor hace que las bases puramente científicas carezcan de vez en cuando de la exactitud necesaria. Así mismo, las deducciones matemáticas no son lo suficientemente claras y a veces inexactas, las fórmulas erróneas en lo que a los signos y a los paréntesis se refiere. En especial, se nota a través de toda la obra cierta falta de claridad sobre la exactitud que es posible alcanzar mediante las observaciones. Hay que reconocer que en la mayoría de las obras astronómicas se exagera la exactitud que se puede alcanzar. La exactitud, mencionada en el prólogo, de un centésimo de segundo de arco en las determinaciones de la latitud es muy dudosa, pues las coordenadas conocidas de las estrellas están afectadas de ciertos errores. Sólo en mediciones relativas, como las usadas para las determinaciones del movimiento del polo es posible obtener resultados tan exactos. Por la misma razón se puede objetar la exactitud dada en las determinaciones de la longitud y que según el autor

es de un centésimo de segundo de tiempo. Porque aunque queden eliminados todos los errores instrumentales posibles de determinar, quedan siempre otros tantos errores sistemáticos y propios de cada instrumento de tal manera, que la exactitud del resultado final no alcanzará a ser mayor que un tercio del valor indicado.

Esta observación adquiere importancia práctica, cuando se trata de conocer la exactitud con la cual se deben efectuar los cálculos. En tiempos pasados, hasta hace pocos decenios, se operaba en la Astronomía con un exceso de cifras, innecesario en relación con la exactitud obtenida del resultado final. Así se usaron hasta logaritmos con 10 decimales. Poco a poco se hizo evidente que tal lujo en el uso de los números significa sólo pérdida de tiempo. Hoy en día se usan en la Astronomía práctica casi exclusivamente logaritmos de 6 decimales, en algunos casos basta trabajar con logaritmos de 5 decimales. El lector de «Astronomía práctica» debe comprender este ahorro justificado de tiempo, si encuentra ejemplos calculados mediante logaritmos de 7 y 8 decimales.

Como es sabido, hoy en día el uso de la máquina para calcular se extiende cada vez más. Las ventajas que ofrece una máquina son sin duda enormes: exactitud, manejo fácil y rapidez. Sin embargo, las ecuaciones, establecidas en un principio para la aplicación de logaritmos, necesitan ciertas transformaciones para poder hacer uso ventajoso de la máquina. Por eso hay que reconocer que es un gran mérito el que el autor haya desarrollado en su curso de Astronomía práctica todas las ecuaciones en dos formas: una para el uso de logaritmos y otra para el uso de la máquina. En paréntesis sea dicho, que en estas deducciones Cobos usa la expresión «ologaritmo natural» para el valor mismo de una función trigonométrica en oposición al logaritmo de este valor. No hay que confundir, por consiguiente, estos llamados «logaritmos naturales» con los usados en el cálculo infinitesimal, que significan verdaderos logaritmos, cuya base es el número e .

Otro hecho, también contenido en el prólogo, llama la atención. En éste cita el autor las efemérides que el observador debe tener forzosamente a su alcance. Entre estas efemérides no hace figurar, sin embargo al «Almanaque Náutico», que desde el año 1792 se edita anualmente en San Fernando, España, y que constituye la única obra de efemérides escrita en castellano. Es muy curioso el hecho de que el Almanaque Náutico no falte en ningún observatorio europeo, mientras que en toda la América latina parece ser completamente desconocido o por lo menos no usado.

Veamos ahora, en qué forma aborda el autor su tema. Empieza con nociones astronómicas de carácter general. Las definiciones necesarias, dadas en este capítulo, son muy valiosas para el uso práctico, pero no siempre satisfacen el sentido científico riguroso. Lo mismo se puede observar con respecto al capítulo sobre el tiempo. Las definiciones del día solar y del día medio son anticuadas. Por convención internacional, desde el año 1925 comienza el día a medianoche. Sólo en el calendario Juliano empieza los días a mediodía. Sin embargo, estas fechas julianas las usan hoy en día casi exclusivamente los observadores de estrellas variables. Completando las definiciones del tiempo, trata el autor entonces detalladamente la conversión de los distintos tiempos, ilustrándola con numerosos ejemplos.

En seguida el autor explica el triángulo de posición, fundamento de la Astronomía práctica. Aprovecha al mismo tiempo la ocasión para dar una introducción a la trigonometría de los cuatro cuadrantes, especial para los lectores acostumbrados a las funciones trigonométricas de un solo cuadrante. Especial importancia ha dado a la manera como es posible deducir, en qué cuadrante está un ángulo desconocido, aunque en la práctica este cuadrante, por lo general, se conoce de antemano. Los movimientos y situaciones aparentes de los astros en lugares conocidos forman el contenido de los párrafos siguientes como aplicación de los cálculos trigonométricos en general.

Completando las consideraciones trigonométricas de los capítulos anteriores, se tratan en seguida las nociones fundamentales de las correcciones forzosamente necesarias en toda observación astronómica, cuales son: la refracción, el paralaje y el semi-diámetro. Especialmente la refracción está tratada muy detalladamente, saliéndose aún del margen de la Astronomía práctica pura. Es este también, con excepción del último capítulo sobre las ocultaciones, el único capítulo en el que el autor hace uso del cálculo diferencial. Así encontramos entre otras, las fórmulas de Bouguer, de Laplace y de Bessel. Además y como el autor lo hace a través de todo su libro, da al comienzo de este capítulo un resumen histórico, muy crítico y valioso.

Hasta aquí llega el estudio que pudiéramos llamar puramente teórico. Todo lo que en adelante se desarrolla se refiere a la observación y a la determinación de posiciones. En forma de introducción se trata la rectificación de los instrumentos universales y la corrección de las observaciones, es decir la rectificación del eje vertical y horizontal y el error de colimación. Sin embargo, no se mencionan los errores debido a la excentricidad de los círculos. Aplicando estas nociones de las correcciones, se desarrolla en forma breve la medida de ángulos horizontales.

El capítulo X constituye la parte más importante del libro y trata de la determinación de la latitud. Para demostrar el valor que alcanza la observación continuada de la latitud en observatorios fijos, habla el autor primero de los cambios que experimenta el eje de rotación de la tierra. Después sigue con las determinaciones más sencillas de la latitud. La deducción de la latitud por distancias cenitales circummeridianas se puede desarrollar, según mi opinión, de una manera más sencilla que la dada por el autor. Además, la formación del valor medio de todas las observaciones, aunque ventajosa para un cálculo rápido, es poco recomendable. En cambio, muy bueno es el método de la latitud por la distancia cenital meridiana de la imagen directa y reflejada de una estrella, método muy poco conocido en la literatura.

Insuperable hasta la fecha es considerada la determinación de la latitud por el método de Horrebow-Talcot mediante cualquier instrumento de pasaje provisto de un nivel especial. Careciendo de tal instrumento se puede usar también un teodolito, como lo hizo el autor con éxito. Pero en este caso hay que tomar en cuenta que la exactitud posible será mucho menor que en el caso anterior. El ejemplo con que Cobos ilustra este método es hasta cierto punto interesante. La lectura del teodolito es de 2'', de tal manera que se puede apreciar 1''. Sin embargo, el resultado final está indicado hasta los centésimos de segundos. Esta exactitud es, naturalmente, ilusoria, pues las últimas cifras tienen sólo el carácter de números de cálculo. La verdadera exactitud del resultado es del orden de algunos décimos de segundos.

Resumiendo podemos decir, que en este capítulo se desarrollan los más variados métodos para la determinación de la latitud. Sin embargo, el lector buscará en vano los métodos muy exactos mediante observaciones en el primer vertical y mediante observaciones de estrellas cercanas al polo elevado.

Al tratar de la latitud sigue el desarrollo minucioso de los métodos para determinar el azimut. Es este de especial importancia para los trabajos del topógrafo. Pero no sólo éste, sino cualquier otro lector agradecerá al autor la forma interesante con que explica y comenta las más diversas posibilidades que ofrece el problema. Además no falta valiosas advertencias para facilitar la aplicación práctica de los métodos dados.

Antes de entrar a tratar la determinación del tiempo, da el autor una introducción a la teoría del círculo meridiano y de los instrumentos de pasaje. Entre muchos otros se encuentran los métodos más adecuados para el cálculo de la distancia ecuatorial de los hilos y de la reducción al hilo central; la ventaja y el uso del micrómetro, tratando especialmente el micrómetro impersonal; los errores instrumentales, a saber: inclinación, desviación azimutal y colimación. Como complemento a esta lista de factores que dan origen a correcciones necesarias, dedica el

autor un breve capítulo al problema de la aberración anual y diurna.

El problema del tiempo y de la longitud está introducido por el desarrollo de las fórmulas de corrección. Se aborda la fórmula de Tobías Mayer apropiada para observaciones de pocas estrellas, como sucede generalmente en el instrumento de pasaje; la fórmula de Bessel para observaciones de numerosas estrellas, generalmente usada en el círculo meridiano no sólo para la determinación del tiempo, sino especialmente para el problema inverso, la determinación de la ascensión recta de las estrellas; y por fin se aborda la fórmula de Hansen, semejante a la anterior, pero hoy en día poco usada y reemplazada por la de Bessel.

La determinación del tiempo está desarrollada lo más detalladamente posible. Como primer método se encuentra el más general y más sencillo, es decir la determinación del tiempo mediante la observación de la altura de un astro. El tiempo resultante está dado en este párrafo por una ecuación, que relaciona los valores conocidos con el seno del tiempo. Sería más conveniente desarrollar en vez de ésta una ecuación para la tangente del ángulo horario, que daría resultados más exactos. Sigue el método de alturas correspondientes y el famoso método de Stechert. A este último, por considerarlo el autor de gran importancia y exactitud, le ha dedicado muchas páginas de deducciones matemáticas tanto para el caso general como para el caso en que se observan estrellas cuyas declinaciones difieren muy poco.

En el mismo capítulo se encuentra también el método de Gauss, que da gráficamente al mismo tiempo la hora, la altura estelar y la latitud. Este método ha servido al ingeniero argentino Félix Aguilar como punto de partida para la deducción de otra fórmula, bastante sencilla, que permite la determinación de la hora y de la latitud anotando sólo el instante en que tres estrellas tienen la misma altura. A mi parecer, el autor es el primero que publica este nuevo método, muy interesante tanto

por su elegancia como por su valor práctico, en un tratado sobre *Astronomía práctica*. Termina este capítulo con el método de azimutes iguales, ideado así mismo por un ingeniero argentino. Este método no permite alcanzar la exactitud que es posible mediante los otros métodos.

El último capítulo del libro está dedicado a la determinación de la longitud por ocultaciones de estrellas por la luna. Como dice el autor en una nota, hoy en día sólo raras veces se aplica este método. Se pudiera añadir, que hoy en día se hace todo lo contrario, las ocultaciones por la luna se observan en observatorios de longitud conocida con el objeto de determinar las coordenadas exactas de la luna. Estas, a su vez, sirven para averiguar los cambios en la velocidad de rotación de la tierra. Por esto y por la forma detallada con que el autor aborda el problema de las ocultaciones, es éste un valioso aporte para el lector, que busca algo más que lo indispensable para la determinación de posiciones geográficas. Además proporciona este capítulo un método sencillo, encontrado por el autor mismo, y bastante exacto para la predicción de una ocultación.

El tratado de *Astronomía práctica* está completado al final con una serie de tablas, cuadros y ejemplos que facilitan los cálculos del operador. La mayor parte de este apéndice fué arreglado por el autor para apropiarlo a su libro a pesar de las dificultades matemáticas que ofrece la formación de semejantes tablas.

Este breve resumen sobre la *Astronomía práctica* de Norberto B. Cobos, muestra, cuán compleja es la materia tratada en esta obra. Además deseo dejar constancia de su gran valor para el hombre de estudio y de la forma brillante con que el autor aborda los problemas. Falta añadir, que la impresión y las láminas son excelentes. Los varios errores de imprenta ocurridos son casi inevitables en libros sobre tal materia.

Quisiera terminar esta breve crítica manifestando la esperanza de que «*Astronomía práctica*» ha de servir de estímulo

para obras semejantes y sobre otros capítulos de la Astronomía, como así mismo ha de despertar en nuestro país el interés de los alumnos universitarios, a quienes la recomendamos en especial, por los estudios astronómicos, tan ideales, tan necesarios y, desgraciadamente, tan olvidados.—Dr. ERICH PAUL HEILMAIER K.



CANTOS DE LA AMÉRICA DEL SUR, por *Blanca Luz Brum*

Luchadora infatigable por la democracia y la libertad en varios países de América, y perseguida por tiranuelos ocasionales, el alma generosa de esta gran mujer uruguaya, que ha sembrado a todos los vientos su palabra fraterna, está roja de verdad y de lirismo en estos «Cantos de la América del Sur». (1)

Mientras la mayoría de las poetisas del Continente se dieron al verso afiebrado, de un subjetivismo casi enfermizo, cuando no elegante y sonajero, Blanca Luz Brum ha recogido la voz dolorosa de los humildes, y la ha hecho carne de su estrofa y orientación de su vida.

No tiene la obscuridad de los poetas de vanguardia ni la postura difícil de los esquisitos indescifrables. Su voz es clara y honda, y un soplo de humanidad estremece sus poemas vigorosos. Porque el vigor es, indudablemente, la cualidad máxima de su temperamento poético. Sin apóstrofes de mal gusto, halla siempre el adjetivo y el verbo precisos, que no rotundos, y aflora en su verso la emoción fuerte y sincera, sin recurrir a esas estridencias que son tan comunes en los poetas que quieren acercarse a la masa.

La poesía actual de América, que tiende a recobrar el sentido lógico que nunca debió perder, y cuya expresión demos-

(1) Editorial Ercilla. Santiago, 1939.