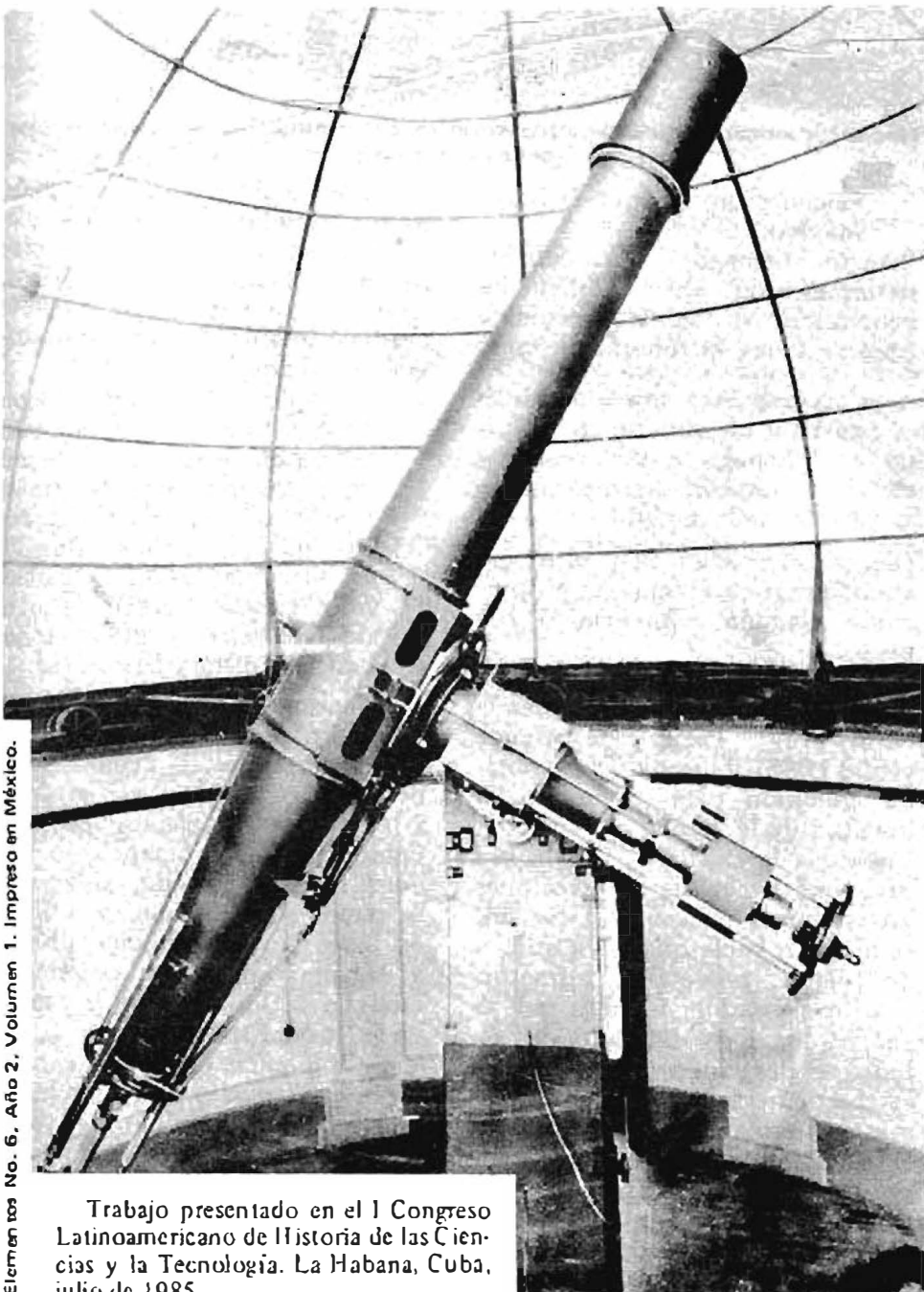


# TELESCOPIOS UTILIZADOS EN MEXICO (SIGLOS XVII, XVIII Y XIX)

Marco A. Moreno C.\*



Elementos No. 6. Año 2. Volumen 1. Impreso en México.

Trabajo presentado en el I Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias y la Tecnología. La Habana, Cuba, julio de 1985.

## Introducción

La utilización del telescopio para fines de observación astronómica, permitió a Galileo entre 1609 y 1610, aportar pruebas observacionales irrefutables sobre la validez del modelo cosmogónico propuesto en 1543 por Copérnico.

En efecto, las observaciones que Galileo<sup>1</sup> hizo sobre la revolución de los satélites de Júpiter en torno a éste, así como que Venus presenta fases igual que la Luna, lo llevaron a confirmar sus ideas sobre lo correcto de la hipótesis heliocéntrica.

A partir de 1610, tanto por sus aplicaciones a la astronomía, como por las implicaciones que tuvo en la navegación, geografía y el campo militar, el telescopio pasó rápidamente de ser una curiosidad, a ser un instrumento altamente valorado en esas actividades.

Kepler<sup>2</sup>, quien en 1610 obtuvo uno de esos instrumentos, al año siguiente, publicaba su *Dioptrice*, donde entre otras cosas, presentó un estudio del telescopio refractor que una vez aplicado, permitió la construcción de telescopios de mejor calidad que el desarrollado originalmente por Galileo.

No sabemos cuándo se cono-

\* Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado postal 877, Ensenada 22830. Baja California, México.

ció el telescopio en España, pero seguramente no debió tardar mucho en llegar a este país. Razones que apoyan esta afirmación son que desde que en 1503 fue creada por orden real la Casa de la Contratación<sup>3</sup>, escuela náutica donde se preparaba a los pilotos encargados de las naves españolas, se puso especial cuidado en que éstos, tuvieran la mejor preparación técnica, enseñándoles el uso de los instrumentos de navegación de su tiempo, así como el conocimiento de los fenómenos celestes a través de cursos de cosmografía.

Por otra parte, en 1623 ya había en España personas con conocimientos en óptica, que, seguramente sabían de las aplicaciones del telescopio. En efecto, en ese año, Benito Daza<sup>4</sup> publicó un libro sobre el uso de los anteojos, donde analizaba las propiedades de los lentes convergentes y divergentes.

## Siglo XVII

Tratar de saber quien fue la primera persona que utilizó un telescopio en el territorio actualmente comprendido por México no es tarea fácil y es posible, que no exista constancia escrita de tal hecho. Lo más probable, es que a la Nueva España, el telescopio haya llegado sin intenciones de ser usado específicamente en tareas astronómicas, sino como auxiliar de la navegación o de tareas militares.

El erudito mexicano Don Carlos de Sigüenza y Góngora (1645-1700), escribió en su *Libra astronómica y filosófica*<sup>5</sup> que el 20 de diciembre de 1619, Enrico Martínez (?-1632) había observado un eclipse de Luna en Huehuetoca y con los datos obtenidos de esa observación, había fijado la longitud de la ciudad de México. Sigüenza y Góngora disculpó los errores que Enrico Martínez había cometido en esa determinación, afirmando que:

... haciendo entonces sólo ocho años que se habían hallado los anteojos de larga vista,



Vista de la construcción del Observatorio Astronómico Nacional de Tambaya. En primer plano, base para el Gran Ecuatorial.

es cierto que no los habrían en México...

Sánchez Lamago<sup>6</sup>, al discutir la determinación de coordenadas geográficas en México mediante observaciones astronómicas, dice:

... que esos anteojos de larga vista no vinieron a la Nueva España sino muchos años después, parece que en 1640...

Desgraciadamente este autor no abunda más en el tema, ni proporciona ninguna referencia al respecto.

A fines de la primera mitad del siglo XVII, el religioso mercedario Fray Diego Rodríguez (1598-1668) determinó con notable precisión para su tiempo, la longitud de la ciudad de México<sup>7</sup>. Debido a la exactitud con la que tuvo que hacer las observaciones astronómicas relevantes a ese fin, es muy probable que haya utilizado algún telescopio refractor.

Este pensador novohispano se encontraba bien enterado del estado de desarrollo científico que estaba ocurriendo en Europa, además, entre los manuscritos que de él existen<sup>8</sup>, se sabe que dejó algunas notas sobre óptica que tratan de los fenómenos de refracción y reflexión de la luz, por lo que debió haber conocido los principios físicos en que se basa

la construcción y funcionamiento de los telescopios refractores, además de ser un hábil constructor de instrumentos. Efectivamente, Trabulse citando a un biógrafo contemporáneo del padre Rodríguez, dice que:

... su celda conventual debió parecer un verdadero laboratorio ya que estaba llena de muchos instrumentos matemáticos y astronómicos que con sus propias manos fabricaba en su celda, así de astrolabios muy curiosos, como de arcos de perspectiva y globos, todos con grandísima curiosidad...

Cuando se realice un estudio completo sobre la obra de este notable hombre de ciencia novohispano, es posible que sepamos si efectivamente dispuso de telescopios, por el momento no hay confirmación de ello, sólo se puede suponer que los utilizó, en base a sus conocimientos y a la precisión de su determinación de la longitud de la capital de la Nueva España.

La referencia cierta más antigua de la existencia y uso de telescopios en México, se debe al ya citado Sigüenza y Góngora, quien en el aparte 388 de la *Libra*... (véase nota 5), refiriéndose a sus observaciones del cometa hechas el 3 de enero de 1681, dice:

Entre el cometa y la subse-

cuenta, por la retícula de subtilísimos hilos de plata que acomodó, cuando de ello necesitó, en el foco de la lente ocular de mi telescopio, había algo más de 9 partes, de las que entre la subsecuente y precedente hay 10, y se observó el ángulo recto a las 7 p.m. con precisión y exactitud.

Desgraciadamente, Siguenza y Góngora no proporcionó mayor información sobre su telescopio, pero, al leer entre líneas la *Libra* . . . , pareciera que desde 1670 disponía de alguno de buena calidad, ya que ofreció para su análisis, a quien en ellas estuviera interesado, sus observaciones, especialmente aquellas de eclipses lunares ocurridas a partir de ese año.

Sobre su calidad y procedencia de los instrumentos por él utilizados, se puede juzgar por lo que escribió acerca de su observación del

Miércoles 8 de enero de 1681, a las 7 horas 25' p.m.: de Markab, que es la primera estrella de la ala del Pegaso, y Scheat, que le cae en el brazo, y el cometa, se formaba un triángulo isósceles perfectísimo a la vista; pero con un sextante fabricado en Bruselas por Georgio Meuris y que da grados y minutos con admirable precisión, distaba el cometa de Markab  $9^{\circ}34'$  y de Scheat  $9^{\circ}32'$ .

Como se desprende de los párrafos anteriores, Siguenza y Góngora dispuso de diferentes instrumentos astronómicos, entre los que el más importante debe haber sido el telescopio ya citado. Dicho instrumento, debió ser del tipo de los desarrollados por Kepler, ya que por la posición que en él ocupaban los hilos de plata de la retícula, se desprende que era un refractor kepleriano.

Seguramente la mayoría, si no todos los instrumentos utilizados por este notable científico novohispano del siglo XVII fueron fabricados en Europa. ¿Dónde y cuándo los adquirió?, no lo sabemos, lo que sí se sabe, es que

poco antes de morir, Siguenza y Góngora dictó testamento ordenado que sus libros, manuscritos, códices, colección de antigüedades e instrumentos científicos fueron entregados a los jesuitas del Colegio de San Pedro y San Pablo de la Ciudad de México<sup>9</sup>.

## Siglo XVIII

Durante la primera mitad de este siglo, se dió en la Nueva España un proceso de relativo estancamiento cultural, sin embargo, el interés por los estudios astronómicos, muchas veces mezclados con ideas puramente astrológicas, continuó como se demuestra por la abundante literatura que sobre el tema existe<sup>10</sup>.

A pesar de que en ese periodo el uso de telescopios para observaciones astronómicas debió estar más generalizado que en el siglo anterior, la única noticia de que se dispone en la actualidad, sobre el uso de esos instrumentos en la Nueva España, se debe a un escrito de Juan Antonio de Mendoza y González, quien en 1722, publicó la obra *Noticia y Explicación del Cometa Descubierta al O. de México* y que como cometa Trabulse (8, p.190), había sido observado por Mendoza y González

. . . con gran trabajo y valiéndose de el telescopio. . . ya que dicho cometa, fue muy débil y no era posible verlo a simple vista

El que haya encontrado ese cometa invisible sin la ayuda del telescopio y se haya escrito el citado trabajo, demuestra que los interesados en los estudios astronómicos de aquella época, debieron estar realizando de manera regular, labores de patrullaje del cielo, o bien, tenían contactos frecuentes con astrónomos europeos que sí hacían esa labor. Debido a que esa última posibilidad implicaba la existencia de una correspondencia regular que parece no existir, nos inclinamos más a aceptar que los mexicanos estaban observando de ma-

nera más o menos regular el cielo. Algunos de ellos, utilizando pequeños telescopios, que como en el caso que ahora se comenta, les permitió encontrar un cometa, que sin la ayuda de dichos instrumentos, no hubiera sido descubierta.

Joaquín Velázquez de León (1732-1786) fue un criollo novohispano que se identificó ampliamente con el fenómeno de la ilustración que vivió la Nueva España en el último tercio del siglo XVIII. Entre otras muchas cosas, dedicó grandes esfuerzos a las observaciones astronómicas y a su utilización práctica en la determinación de posiciones geográficas de diferentes partes del territorio que ahora ocupa México.

En uno de sus trabajos<sup>11</sup>, Velázquez de León dice que:

Desde el año de 1755 comencé a observar algunos eclipses y hallando siempre enormes diferencias entre el cálculo y la observación, la atribuí al principio, como debía, a mi poca pericia en lo uno y en lo otro; pero habiendo puesto mayor cuidado y esmero así en calcular los eclipses, lo que hacía entonces por las tablas de Mr. Cassini, que han sido de la mayor estimación en Europa y las mejores que habían llegado a México, como a observarlos, sirviéndome para ello de un antejo romano muy bueno de dos varas de distancia de foco y de un péndulo de segundos arreglado por las estrellas fijas; con todas estas diligencias me resultaba muchas veces consecutivas el error de veintidós minutos poco más o menos, y no debiendo atribuirlo todo a las tablas, me persuadí a que la mayor parte debía imputarse al meridiano de México mal establecido.

Era costumbre de la época, el hacer referencia a los telescopios dando sólo el largo de ellos (distancia focal), no hablando del tamaño de la lente o del espejo que éstos usaban como sistema óptico principal, lo que en el caso que ahora comentamos, nos impide hacer un análisis más detallado de ese antejo romano citado por Velázquez de León. ¿Era éste un

instrumento construido en Roma por el célebre constructor de grandes objetos de telescopio que fue Campani?, de ser así, ese telescopio debió fabricarse en el siglo XVII, o, ¿le llamó de esa manera debido a alguna característica especial en su diseño?. Con el dato único de la distancia focal, no es posible saber qué tipo de instrumento era, sin embargo, debido a que lo llama "anteojo", palabra en general utilizada para describir a los primeros refractores, así como el hecho de que el telescopio tenía casi dos metros de largo, lo más probable es que se tratara de un telescopio refractor con un lente sencillo como objetivo.

En 1768, Velázquez de León partió a la Península de Baja California en calidad de asesor científico del visitador José de Gálvez. En sus escritos (nota 1), dice que por esas fechas, adquirió un buen telescopio gregoriano inglés de la fábrica de Short. Tenía ese instrumento, veintidós pulgadas de distancia focal. Por informes que se conservan del fabricante (véase referencia 2), se sabe que el telescopio que consiguió Velázquez de León, tenía un espejo metálico de trece centímetros de diámetro y estaba equipado con una montura tipo altazimut, además de contar con

cuatro oculares con poder de amplificación de cincuenta y cinco, noventa y cinco, ciento treinta y doscientos diámetros. El costo de tal instrumento en Londres, era de treinta y cinco guineas. Seguramente a Velázquez de León debió haberle costado bastante más, ya sea que lo hubiera mandado traer de Inglaterra o lo haya adquirido en la capital de la Nueva España.

Es muy posible que este haya sido el primer telescopio de tipo reflector que se haya utilizado en México.

Estando Velázquez de León en el Real de Santa Ana, Baja California, preparándose para observar el paso de Venus frente al disco del Sol que habría de ocurrir el 3 de junio de 1769, recibió informes del arribo a San José del Cabo de una comisión franco-española encabezada por el Abate Chappe d'Auteroche que había llegado para realizar la misma observación que él preparaba.

Una vez terminada ésta y como consecuencia de la muerte de Chappe y otros miembros de aquella comisión, Velázquez de León se vio en posesión transitoria de los instrumentos del francés<sup>12</sup>, entre los que destacaban dos telescopios acromáticos fabricados en Inglaterra por

John Dolland, con distancias focales de diez y tres pies respectivamente, además de un anteojo de tránsitos portátil.

Aprovechando la excelente calidad de los instrumentos de que era guardian temporal, Velázquez de León los utilizó para realizar una serie de observaciones de alta precisión, destacando entre ellas, las observaciones astronómicas que hizo con el objeto de determinar de manera definitiva al menos para su tiempo) la longitud exacta de la ciudad de México.

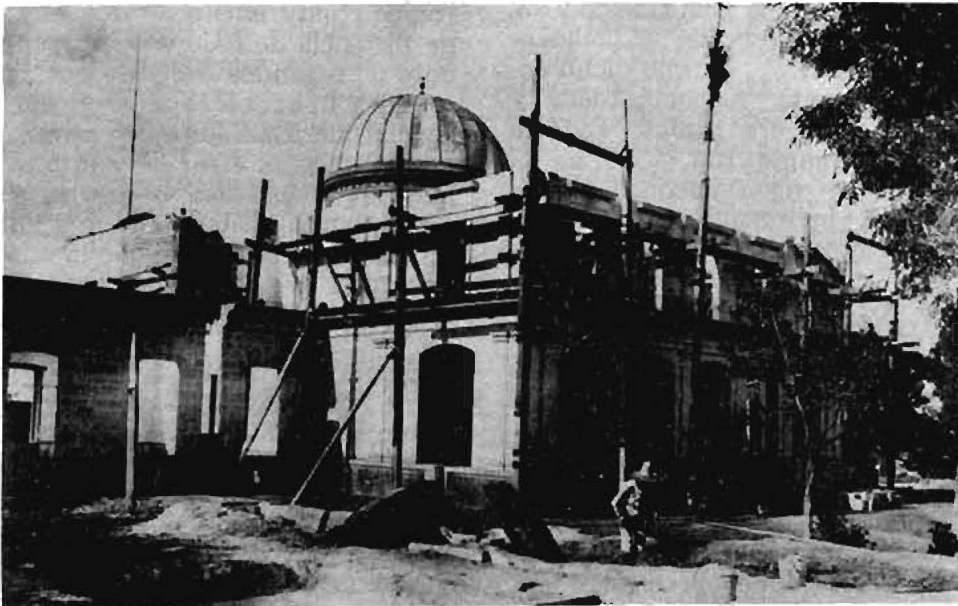
José Antonio de Alzate y Ramírez (1738-1799) fue otro de esos criollos ilustrados del siglo XVIII que destacaron en los estudios astronómicos en la Nueva España.

Con motivo de un eclipse de Luna ocurrido el 12 de diciembre de 1769, en 1770 publicó un artículo sobre sus observaciones en ese fenómeno,<sup>13</sup> en el que entre otras cosas, se quejaba de la falta de instrumentos apropiados para el trabajo astronómico de precisión que se estaba intentando hacer en la Nueva España, diciendo que:

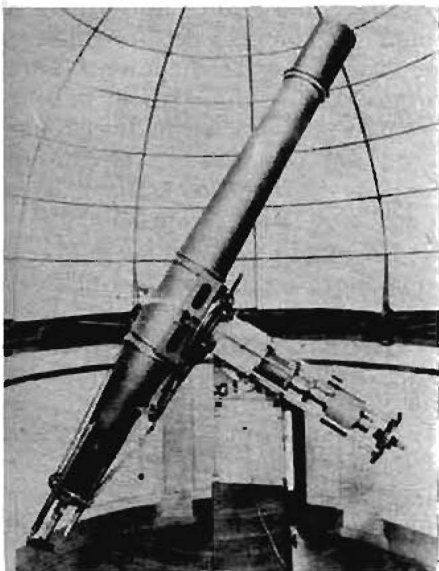
Esta es la observación; la que no puede llamar completa, sabiendo la delicadeza con que la ejecutan los Sabios Astrónomos de Europa, proveídos de buenos instrumentos, y allí en los suyos se ven las declinaciones de los Planetas, sus diámetros, su pasaje por el meridiano, determinadas cantidades, o dígitos de los Eclipses con excelentes micrómetros; pero esos instrumentos los poseemos con el deseo, pues acá, ni los traen de venta, ni se puede fabricar, porque necesitan Maestros muy ejercitados, los que después de todo, para uno bueno que construyen, les salen muchos errados.

El párrafo anterior, confirma que en 1770, no había en la Nueva España, ningún comerciante que de manera regular, vendiera telescopios.

En el mismo trabajo sobre el eclipse de luna ya citado, Alzate



Estado de la construcción del edificio del Observatorio Astronómico de Tambaya. La cúpula terminada es del Gran Ecuatorial. Vista tomada hacia 1890.



El Gran Ecuatorial del Observatorio Astronómico Nacional.

informa haber utilizado un telescopio tipo cañón de siete pies, tres pulgadas de largo, prefiriéndolo a uno de quince pulgadas. ¿De dónde obtuvo esos instrumentos?, por algunos comentarios escritos como consecuencia de un pleito surgido entre Velázquez de León y Alzate, pareciera que éste construyó o dirigió la construcción de los telescopios por él utilizados. En efecto, Alzate en un trabajo<sup>14</sup> sobre el estado del conocimiento geográfico en la Nueva España, refiriéndose a la determinación de la longitud de la ciudad de México mediante observaciones astronómicas, dice que:

Al ver esta diferencia estaba bien perplejo; por una parte conocía había puesto todo el esmero en ejecutarlas; por otra veía podía haber algún error en mis instrumentos, que como contruidos por mí o a mi dirección, eran susceptibles de error . . .

Velázquez de León, indignado con Alzate por la pretensión que éste tenía de haber sido el primero en realizar observaciones astronómicas de precisión en la Nueva España, escribió (cf.11):

Pero estemos en hora buena precisamente a las observaciones de los satélites; ello es cierto que para que éstas sean dig-

nas de fe no basta la suficiencia del observador, sino que es menester también la de los instrumentos y el mismo don José Alzate confiesa de los suyos haber sido hechos aquí y a su dirección. Yo no los he visto, dóilos por muy buenos; pero nunca los creeré comparables a los ejecutados por Dollond, Canivet y Berthoud, que fue los que yo usé en las mismas observaciones de los satélites, que son las únicas que deben considerarse exactas y dignas de confianza del público.

Alzate pretendió desacreditar los instrumentos usados por Velázquez de León en la observación antes referida y así, en 1770, publicó el trabajo (cf. 10) *Inmersiones de los satélites de Júpiter hechas en la ciudad de México el año de 1770 con un telescopio de 7 pies 3 pulgadas que hace un efecto mayor que un gregoriano de dos pies.*

Es claro que con este título, Alzate aseguraba que el poder amplificador del telescopio refractor por él usado, era superior al del telescopio reflector fabricado por Shot y que tenía oculares que le permitían ampliaciones de hasta doscientos diámetros. ¿Presunción engendrada al calor de la discusión que sostenía con Velázquez de León, o verdadera superioridad instrumental?. Desgraciadamente no parece haber más datos técnicos sobre los instrumentos contruidos por Alzate, lo que es una verdadera lástima, ya que de tenerlos, podríamos juzgar objetivamente el caso y, además, saber algo cierto sobre las posibilidades técnicas disponibles en esa época.

Dejando a un lado la polémica, se debe reconocer el mérito que Alzate tuvo por haber sido, hasta donde tenemos noticias ciertas, el primer en construir totalmente en la Nueva España ese tipo de instrumentos en un tamaño utilizable para realizar observaciones astronómicas de calidad.

En aquella época la Nueva España era la colonia con más alto grado de desarrollo en el área de influencia de España, por lo que

creemos válido afirmar, que muy probablemente Alzate fue el primer americano de origen hispánico, que construyó telescopios que podríamos llamar profesionales. Pero además, como en los Estados Unidos comenzaron a construirse este tipo de instrumentos hasta bien entrada la primera mitad del siglo XIX, Alzate, de confirmarse lo aquí dicho, se convertía en el primer constructor de telescopios de toda América.

Tocante a los telescopios de que pudieron disponer otros destacados criollos de esa época como Don Antonio León y Gama (1735-1802) y Don José Ignacio Bartolache (1739-1790), haciendo una revisión de la literatura disponible, se desprende que fundamentalmente utilizaron los de Velázquez de León.

Entre los sucesos científicos relevantes del México de fines del siglo XVIII, destaca la creación de lo que acertadamente Don José Joaquín Izquierdo ha llamado *la primera casa de las ciencias en México*: el Real Seminario de Minería,<sup>15</sup> institución laica que durante la primera parte del siglo XIX, fue cuna de la mayoría de los técnicos y científicos mexicanos.

Fue en ese centro de estudios, donde se instaló el primer laboratorio de Física del país y entre los instrumentos comprados en Londres para ese fin, se encontraba un telescopio reflector, con un espejo principal de dos pies de distancia focal y construido de tal manera, que se podía adaptar a la geometría propia de telescopios tipo newtoniano, gregoriano o cassegrain. Como aditamento importante, contaba con un micrómetro de alta precisión. El precio de ese instrumento fue de sesenta y seis libras esterlinas.

Además, se adquirieron dos telescopios refractores con objetivos acromáticos, cuyo costo fue de cincuenta y cinco libras esterlinas cada uno.

Estos instrumentos tuvieron la importancia de haber sido usados en un observatorio astronómico, que, instalado en el edificio del Colegio de Minería,<sup>16</sup> sirvió para prácticas de los alumnos que ahí

se preparaban.

## Siglo XIX

Las tres primeras cuartas partes del siglo pasado, México se vio envuelto en una sucesión interminable de hechos bélicos, comenzando con el movimiento de independencia de 1810 a 1821, la intervención estadounidense entre 1847 y 1848, la intervención francesa de 1862 a 1867 y múltiples golpes de Estado y levantamiento. En esas condiciones, no fue posible que arraigara el gran esfuerzo desarrollado por los criollos ilustrados de fines del siglo XVIII, con el fin de dar al país una cultura propia. Sin embargo, durante ese largo periodo, hubo intentos serios de desarrollar las ciencias en México. Gran parte de la motivación de esos esfuerzos, se debió a la búsqueda de una identidad nacional. En efecto, se emprendieron muchos estudios encaminados a conocer el país y sus recursos.

En cuanto al tema que aquí se trata, se hizo frecuente el uso de telescopios portátiles, utilizados por realizar observaciones precisas, encaminadas fundamentalmente a determinar con exactitud las posiciones geográficas más importantes de México.

Las cambiantes fronteras mexicanas de ese entonces, fueron trazadas varias veces por ingenieros geodestas que, en las condiciones más desfavorables, trataron en todo momento de evitar un mayor despojo territorial por parte de los Estados Unidos, Guatemala e Inglaterra. Entre los instrumentos usados por esos esforzados mexicanos, se contaban principalmente anteojos zenitales y telescopios del tipo altazimut, con los cuales, a partir de observaciones estelares, fijaban la hora local y después la longitud exacta del lugar donde llevaban a cabo las observaciones. La mayoría de los instrumentos por ellos utilizados, eran ingleses, de la prestigiada fábrica de Troughton & Simms.

Al instalarse en 1862 el primer observatorio astronómico oficial, don Francisco Díaz Covarrubias (1833-1889) su promotor y director, reunió algunos de esos instrumentos, ubicándolos de manera permanente en dicho observatorio; desgraciadamente, debido a sus ideas liberales, tuvo que abandonar la capital del país cuando en 1863, las tropas invasoras francesas, tomaron la ciudad de México.<sup>17</sup>

Al restablecerse la República, el presidente Juárez, acompañado de Díaz Covarrubias, visitó lo que quedaba del observatorio, constatando el gran daño que por descuido y negligencia, habían sufrido los instrumentos ahí guardados.<sup>18</sup> Ya no fue posible reconstruir ese observatorio y habrían de pasar varios años, antes de que otro similar comenzara a trabajar.

Fue el 5 de mayo de 1878 cuando se puso en marcha oficialmente el Observatorio Astronómico Nacional, instalado en el Castillo de Chapultepec. Originalmente sus funciones eran más bien de apoyo a los trabajos cartográficos que se estaban llevando a cabo en diferentes partes de la república. Su dotación instrumental era más bien pobre y de acuerdo a esas funciones.

El mejor instrumento que ahí se instaló, fue un anteojo zenital de Troughton & Simms,<sup>19</sup> con una distancia focal de un metro, ochocientos centímetros, y diámetro de la lente objetiva de setenta y seis milímetros. Con este aparato, se hicieron el día de la inauguración, las primeras observaciones de estrellas a alturas iguales, con lo que fue posible determinar con precisión, la hora local de la ciudad de México. Al día siguiente, 6 de mayo y después de hacerle algunas modificaciones, se utilizó ese telescopio para observar el paso del planeta Mercurio ante el disco del Sol.

Aprovechando que el 6 de diciembre de 1882 se podría observar desde México el muy raro fenómeno del paso de Venus ante el disco del Sol, don Angel Anguiano (1840-1921), primer

director del recién formado observatorio, consiguió apoyo oficial para la compra de los primeros telescopios específicamente astronómicos que hubo en el país, logrando así, iniciar la transformación del observatorio en un centro de verdadero trabajo en el campo de la astronomía.

En efecto, se le comisionó para que fuera a Europa a estudiar y en su caso, contratar la construcción de varios telescopios, entre los que destacó un refractor de treinta y ocho centímetros de diámetro en su óptica principal y con cuatro metros, ochenta centímetros de distancia focal. Este instrumento, posteriormente conocido en nuestro país como el Gran Ecuatorial, fue construido por Grubb, Parsons & Company de Dublín. En su momento, ocupó el decimonoveno lugar en tamaño entre los de su tipo en el mundo.<sup>20</sup> El costo de ese instrumento, que ha sido el telescopio refractor más grande de instalado de manera permanente en nuestro país, fue de doce mil quinientos pesos.<sup>21</sup> Dicho instrumento comenzó a operar el 5 de febrero de 1885.

También se compró en aquella ocasión, un telescopio de los llamados Círculos Meridianos. Este se encargó a la fábrica de Troughton & Simms. El instrumento, cuyo lente principal tenía un diámetro de veinte centímetros y distancia focal de dos metros, setenta y dos centímetros, fue un telescopio de la más alta calidad, habiendo en su momento, sólo dos mayores en el mundo; uno en el Observatorio de París y el otro en el Greenwich. El costo de ese instrumento fue de ocho mil pesos (ibid. 21).

Con el fin de contar con un telescopio refractor pequeño, pero muy versátil, se compró en la misma ocasión uno con montura ecuatorial, quince centímetros de diámetro en su lente principal y distancia focal de dos metros. Este instrumento contaba con un micrómetro filar de alta precisión, espectroscopio, cámara fotográfica y varias oculares de diferente ampliación, así como filtros para poder observar el Sol.

Al llegar a México, estos instrumentos fueron instalados en Tacubaya, villa distante de la Ciudad de México unos ocho kilómetros y donde el gobierno federal, había decidido, a fines de 1882, reubicar el Observatorio Astronómico de Chapultepec.

El trabajo que con esos instrumentos se comenzó a realizar en Tacubaya fue el normal de cualquier observatorio de aquella época; astronomía de posición, fotografía astronómica, observación de cometas y asteroides, efemérides y hora local, espectroscopía estelar y del Sol, observación de manchas solares, estudio de eclipses de Sol y de Luna, ocultaciones estelares por asteroides y la Luna, actividad magnética y meteorología. La única limitante, muy importante y por cierto, fue la escasez de personal técnico y científico. En efecto, al momento de la inauguración del observatorio, éste contaba solamente con el ingeniero Anguiano como director y dos jóvenes ayudantes que cumplían funciones varias, desde asistir en las observaciones y reducciones de datos, hasta desarrollar labores de tipo administrativo. Aunque algo menos crítica, esta situación persistió por muchos años, principalmente debido a lo limitado del presupuesto, pero también por falta de personal preparado en las labores astronómicas. A este respecto, se puede afirmar que el Observatorio de Tacubaya jugó un papel importante en la preparación científica de alta calidad a finales del siglo pasado y principios del presente.

La calidad de las fotografías lunares obtenidas por los astrónomos de Tacubaya fue tal, que en 1887 recibieron una invitación del Presidente del Congreso Internacional para la Carta del Cielo,<sup>22</sup> para que se uniera al grupo de dieciocho observatorios que distribuidos por todo el mundo, comenzarían a elaborar el primer mapa fotográfico del cielo.

El gobierno de México apoyó la participación del Observatorio Astronómico Nacional en ese proyecto y proporcionó los fondos necesarios para la compra del te-

lescopio astrofotográfico que se necesitaba para participar en ese ambicioso plan de observación.

El instrumento tiene dos anteojos pareados de igual distancia focal, pero distinto diámetro; uno es el fotográfico y el otro el telescopio que sirve para guiar las exposiciones. El diámetro del primero es de treinta y tres centímetros y el del segundo, de veinticinco centímetros, la distancia focal de ambos es de tres metros, cuarenta y tres centímetros. Este ha sido el último telescopio profesional de gran tamaño y tipo refractor que ha adquirido México. Desde su instalación en Tacubaya en 1891, hasta fines de la década de 1930, fue el telescopio más utilizado por los astrónomos de nuestro país.



El excelente círculo meridiano del Observatorio Astronómico Nacional instalado en Tacubaya.

Posteriormente a la fundación del Observatorio Astronómico Nacional, en algunas ciudades de la provincia también se instalaron observatorios. Ese es el caso por ejemplo de Zacatecas y Mazatlán. En el primer caso, el telescopio refractor instalado por el ingeniero José Arbol y Bonilla en 1882 aún subsiste y ha originado recientemente la instalación de nuevos y modernos instrumentos. En el segundo caso no se tiene ninguna información y seguramente, al igual que otros pequeños observatorios, al paso del

tiempo han dejado de funcionar como tales.

#### A manera de conclusión

La mayoría de los instrumentos aquí reseñados se han perdido en su totalidad o han sido destruidos para utilizar sus partes. De los telescopios anteriores al siglo XIX realmente es muy poco lo que se sabe. Posiblemente algún día, como sucede a veces, surjan en el lugar más inesperado datos o dibujos de alguno de ellos.

Del Gran Ecuatorial y del Círculo Meridiano del Observatorio de Tacubaya sólo nos quedan algunos pedazos. A mediados del presente siglo y debido a que fueron considerados instrumentos obsoletos e inútiles, se les arrumbó, propiciando así su destrucción.

El refractor pequeño fue recuperado algunos años atrás y está en espera de ser reconstruido e instalado en algún lugar apropiado.

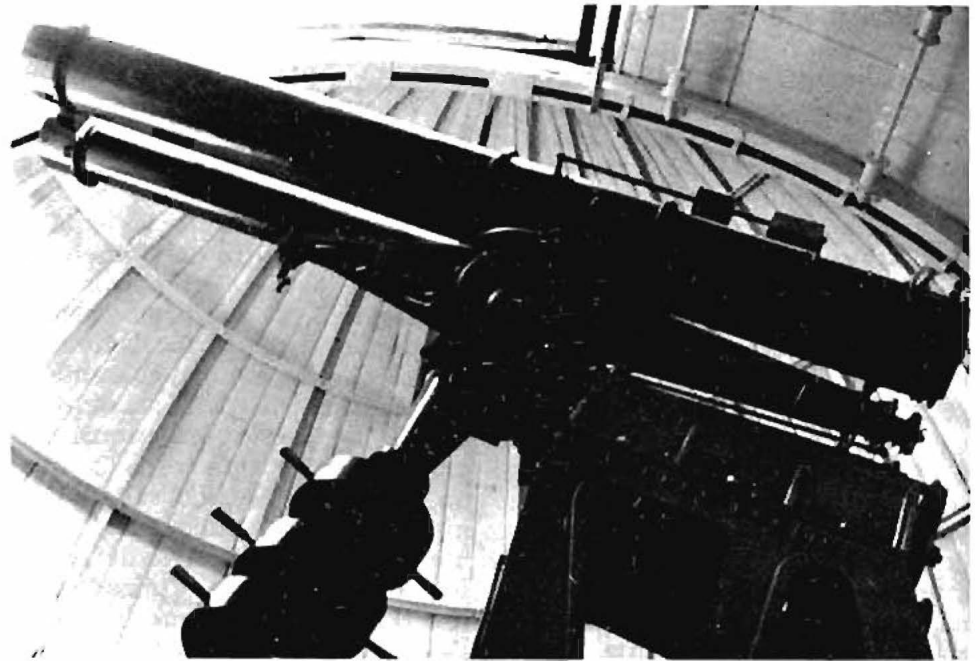
El telescopio astrofotográfico de la Carta del Cielo ha corrido con mejor suerte; después de ser desbaratado para utilizar parte de sus mecanismos en la elaboración de un telescopio que se utilizó para observar el eclipse total de Sol que fue visible desde el sureste mexicano el 7 de marzo de 1970, ya no fue rearmado, quedando por varios años en ese estado. Entre 1976 y 1979 varios estudiantes del Instituto de Astronomía de la UNAM, entre los que se contaba el que escribe, se dedicaron a la tarea de reconstruirlo. En la actualidad se encuentra instalado bajo su cúpula original, que ahora montada en la estación que dicho instituto tiene en el pueblo de Tonantzintla, Puebla, le sirve de refugio; sin embargo ya no se usa, lo que lo expone al maltrato y eventual destrucción.

Otros instrumentos, sobre todo los más pequeños, se han perdido, quedando sólo unos cuantos, incompletos, guardados en el

Instituto de Astronomía, esperando para su rescate definitivo: la existencia de un verdadero museo de la Ciencia Mexicana, donde éstos y muchos otros instrumentos, aparatos, documentos e infinidad de objetos usados desde la época colonial en las diferentes ramas del saber, tendrían su mejor acomodo y su más alta valoración después de haber ayudado a los científicos de México y no pocos extranjeros, a realizar en las mejores condiciones posibles su trabajo, que si bien, no ha tenido una repercusión económica inmediata, sí ha sido uno de los pilares para la construcción de la cultura nacional.

#### Referencias

1. Galileo, Galilei. *El mensajero de los astros*, Introducción de José Babini; Los Fundamentales, Editorial Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires, 1964.
2. King, C.H., *The History of the Telescope*, Dover Publications Inc., New York, 1979.
3. de Buen, Rafael, *El descubrimiento de América y los avances científicos*, Ciencia y Sociedad, Revista de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, 1962.
4. López Piñero, José Ma., *La ciencia en la historia hispánica*, Aula Abierta Salvat Editores. S.A., Barcelona, 1982.
5. Sigüenza y Góngora, Carlos, *Libra astronómica y filosófica*. Presentación de José Gaos. Edición de Bernabé Navarro, Centro de Estudios Filosóficos, Universidad Nacional Autónoma de México, 1959.
6. Sánchez Lamego, Miguel A., *El primer mapa general de México elaborado por un mexicano*, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Publicación No. 175, México, 1955.
7. Trabulse, Elías, *La ciencia en México en los siglos XVI y XVII*, Historia de México, Tomo 6, Salvat Mexicana de Ediciones, S.A. de C.V., México, 1978.
8. Trabulse, Elías, *El círculo roto*, Lecturas Mexicanas, No. 54, Fondo de Cultura Económica, México, 1984.
9. Sigüenza y Góngora, Carlos, *Relaciones históricas*. Selección, prólogo y notas de Manuel Romero de Terreros, Biblioteca del Estu-



El astrógrafo doble de la carta del cielo. Después de su reconstrucción en 1979.

- diante Universitario, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1972.
10. Moreno, Roberto, *Astronomía mexicana del siglo XVIII*, Historia de la Astronomía en México, Instituto de Astronomía, Editor Marco A. Moreno C., Ensenada, Baja California, Ensenada, 1983.
11. Moreno, Roberto, *Joaquín Velázquez de León y sus trabajos científicos sobre el Valle de México. 1773-1775*; Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1977.
12. Moreno, Roberto, *Los instrumentos científicos del Abate Chappe d'Auteroche*, Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, Vol. 4, México, 1974.
13. Alzate y Ramírez, Joseph Antonio, *Eclipse de luna del doce de diciembre de mil setecientos sesenta y nueve años*; Impreso en México por el Lic. D. Joseph Jauregui, México, 1770.
14. Alzate y Ramírez, Joseph Antonio, *Estado de la geografía de la Nueva España y modo de perfeccionarla*; Obras I. Periódicos, edición, introducción, notas e índices por Roberto Moreno, Nueva Biblioteca Mexicana, Vol. 76, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1980.
15. Izquierdo, José Joaquín, *La primera casa de las ciencias en México*, Ediciones Ciencia, México, 1958.
16. Ramírez, Santiago, *Datos para la historia del Colegio de Minería*, Edición Facsimilar, Sociedad de Ex-alumnos de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de México, México, 1982.
17. Sierra, Justo y otros, *México: su evolución social*; Tomo I, J. Ballezá y Compañía, sucesor, editor, México, 1902. Ver lo relativo a la ciencia mexicana.
18. Lemoine, Ernesto, *La Escuela Nacional Preparatoria en el periodo de Gabino Barrera, 1867-1878*. Estudio Histórico, Documentos, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1970. Ver lo relativo al Observatorio Astronómico.
19. Anguiano, Angel, *Primera memoria del Observatorio Astronómico Nacional establecido en Chapultepec*, Imprenta de Francisco Díaz de León, México, 1880.
20. Welther, Barbara L., "The World's Largest Telescopes, 1850-1950"; en *The General History of Astronomy, Astrophysics and Twentieth-Century Astronomy to 1950*, Part A., Edited by O. Gingerich, Cambridge University Press, London, 1984.
21. Anguiano, Angel, *Viaje a Europa en comisión astronómica*, Imprenta de Francisco Díaz de León, México, 1882.
22. León G., Luis, *Los progresos de la astronomía en México desde 1810 hasta 1910*; Concurso Científico y Artístico del Centenario, Tipográfica de la Vda. de F. Díaz de León, Sucs., México, 1911.